



UNDERVISNINGSPRINSIPPER

Forskningsbaserte strategier alle
lærere bør kjenne til

Barak Rosenshine

Innhold

- 1 Start timen med en kort repetisjon**
Daglig repetisjon styrker og automatiserer det elevene tidligere har lært **6**
- 2 Presenter nytt fagstoff i små steg og la elevene øve mellom hvert steg**
Gå kun igjennom en liten mengde nytt stoff om gangen og hjelp deretter elevene mens de øver på stoffet **8**
- 3 Still mange spørsmål og sjekk svarene fra alle elevene**
Spørsmål hjelper elevene å øve inn ny kunnskap og til å koble nytt materiale opp mot tidligere innlært kunnskap **10**
- 4 Modeller for elevene**
Å vise modeller, steg-for-steg utregninger og eksempelbesvarelser kan hjelpe elevene å løse oppgaver raskere **12**

5	Led elevenes øving Gode lærere bruker mer tid på å lede elevenes innøving av nytt stoff	14
6	Sjekk hva elevene har forstått Å sjekke hva elevene har forstått etter hvert steg kan hjelpe elevene å lære stoffet med færre feil	16
7	Prøv å oppnå en høy suksessrate Det er viktig at elevene oppnår en høy suksessrate i løpet av timen	18
8	Tilby stillaser for vanskelige oppgaver Læreren tilbyr elevene tidsbegrensede støtter og stillaser når de lærer inn vanskelige oppgaver	20
9	Krev og overvåk selvstendig øvelse Elevene trenger omfattende, vellykket, selvstendig øving for å automatisere ferdigheter og kunnskaper	22
10	Sett elevene i gang med ukentlig og månedlig repetisjon Elevene trenger omfattende øving for å utvikle godt sammenkoblet og automatisert kunnskap	24

Innledning

Denne artikkelen presenterer 10 forskningsbaserte prinsipper for undervisning samt forslag til undervisningsmetoder basert på disse prinsippene. Disse prinsippene kommer fra tre kilder: (a) forskning innen kognitiv vitenskap, (b) forskning på dyktige lærere, og (c) forskning på kognitiv støtte. De tre kildene beskrives kort nedenfor.

A: kognitiv vitenskap: Denne forskningen fokuserer på hvordan hjernen vår tilegner seg og bruker informasjon. Forskningen viser også hvordan vi kan arbeide rundt begrensninger i arbeidsminnet når vi lærer inn nytt materiale. Arbeidsminnet kan sees på som det mentale rommet hvor tenking foregår.

B: Forskning på klasseromspraksis hos dyktige lærere. Dyktige lærere er de lærerne hvor elevene gjør størst fremskritt på ferdighetstester. I en rekke forskningsstudier har lærere blitt observert mens de underviser, og forskerne kodet så hvordan de presenterte nytt stoff, hvordan og om de sjekket for forståelse, hvilke former for støtte de ga elevene sine, og en rekke andre undervisningsaktiviteter. Ved å etterpå samle data om elevenes prestasjoner, kunne forskerne identifisere forskjeller mellom de dyktigste og mindre dyktige lærerne.

C: Forskning på kognitiv støtte for å hjelpe elever å lære komplekse oppgaver. Effektive undervisningsmetoder - som det å tenke høyt, tilby elevene stillaser, og å vise elevene modeller - kommer fra denne forskningen.

Selv om dette er tre svært forskjellige forskningsområder, gir de tre kildene oss *entydige* anbefalinger for undervisningen. Det at de støtter og utfyller hverandre styrker vår tiltro til funnene.

Utdanning handler om å hjelpe nybegynnere å utvikle sterke bakgrunnskunnskaper som lett kan hentes frem igjen. Det er viktig at bakgrunnskunnskapen lett kan hentes frem igjen, og dette skjer når den er godt innøvd og knyttet til annen kunnskap. De dyktigste lærerne forsikret seg om at elevene deres lærte inn, øvde på, og koblet sammen bakgrunnskunnskap ved å gi elevene masse støtte. De ga denne støtten ved å undervise nytt materiale i håndterbare biter, modellering, veilede elevene mens de øvde, hjelpe elever når de gjør feil, og å sørge for at elevene fikk tilstrekkelig øvelse og repetisjon. Mange av lærerne gjorde også eksperimenter og praktiske øvelser med elevene, men de gjorde alltid eksperimentene *etter*, ikke før, det grunnleggende fagstoffet var lært.

Under følger en liste med noen av undervisningsprinsippene som kommer fra disse tre kildene. Ideene som blir beskrevet og diskutert i denne artikkelen er:

- ✓ Start timen med en kort repetisjon av fagstoff som er gjennomgått tidligere.¹
- ✓ Presenter nytt fagstoff i små steg og la elevene øve mellom hvert steg.²
- ✓ Still mange spørsmål og sjekk svarene fra alle elevene.³
- ✓ Modeller for elevene.⁴
- ✓ Led elevenes øving.⁵
- ✓ Sjekk hva elevene har forstått.⁶
- ✓ Prøv å oppnå en høy suksessrate.⁷
- ✓ Tilby stillaser for vanskelige oppgaver.⁸
- ✓ Krev og overvåk selvstendig øvelse.⁹
- ✓ Sett elevene i gang med ukentlig og månedlig repetisjon.¹⁰

1

Start timen med en kort repetisjon

Daglig repetisjon styrker og automatiserer det elevene tidligere har lært



Forskningsfunn

Daglig repetisjon er en viktig del av opplæringen. Daglig repetisjon styrker koblingene innad i fagstoffet vi har lært inn. Repetisjon gjør at vi enkelt og automatisk husker ord, begreper og fremgangsmåter når vi trenger dem for å løse problemer eller for å forstå nytt stoff. Det å utvikle ekspertise krever tusenvis av timers øvelse, og daglig repetisjon er en del av denne øvelsen.

Et eksempel på bruk av daglig repetisjon kommer fra et eksperiment i matematikkundervisningen i grunnskolen. Lærerne som deltok i forsøket skulle bruke åtte minutter hver dag på repetisjon. Lærerne brukte denne tiden til å sjekke leksene, gå gjennom oppgaver der elever hadde gjort feil, og å øve på begreper og ferdigheter som måtte automatiseres. Resultatet var at elevene i gruppene som gjorde dette presterte bedre enn de andre elevene.

Daglig repetisjon av for eksempel vokabular kan føre til at elevene ser hvert ord som en enhet (det vil si at de ser hele ordet automatisk i stedet for som individuelle bokstaver som må staves). Når elevene ser ordene som enheter, har de mer plass tilgjengelig i arbeidsminnet, og denne plassen kan nå brukes til forståelse. Også matematisk problemløsning forbedres når de grunnleggende ferdighetene (addisjon, multiplikasjon, osv.) overlæres og automatiseres slik at kapasitet i arbeidsminnet frigjøres.

I klasserommet

De mest effektive lærerne forsto hvor viktig det er med øvelse, og de begynte timene sine med en fem til åtte minutters repetisjon av tidligere gjennomgått fagstoff. Noen lærere gikk igjennom begreper, formler, hendelser eller tidligere innlærte konsepter. Disse lærerne ga elevene ekstra øvelse i de fakta og ferdigheter som det var nødvendig å automatisere.

Andre læringsaktiviteter som viste seg å være effektive var å gå gjennom de begrepene og ferdighetene elevene trenger for å gjøre hjemmeleksene, få elevene til å korrigere hverandres oppgaver og å spørre elevene ut om punkter hvor de hadde vanskeligheter eller ofte gjorde feil. Disse gjennomgangene sørget for at elevene hadde et godt grep om de ferdighetene og begrepene som de trengte i timen.

Når man planlegger repetisjon av fagstoff, kan det være lurt å tenke gjennom hvilke ord, matematiske fakta, prosedyrer og begreper som må automatiseres, og hvilke ord eller ideer som må repeteres før leksjonen begynner.

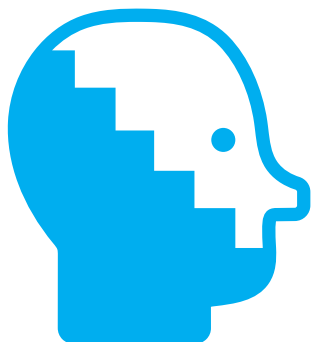
I tillegg kan læreren vurdere å gjøre følgende under den daglige repetisjonen:

- ✓ Gjennomgå lekser.
- ✓ Gjennomgå de begrepene og de ferdighetene elevene hadde i lekse å øve på.
- ✓ Spør elevene om hva de syntes var vanskelig eller hvor de gjorde feil.
- ✓ Gjennomgå stoff der elevene gjorde feil.
- ✓ Gjennomgå stoff som trenger overlæring. Nyervervede ferdigheter bør øves på lenge etter det punktet hvor man “kan” stoffet slik at ferdighetene automatiseres.

2

Presenter nytt fagstoff i små steg og la elevene øve mellom hvert steg

Gå kun igjennom en liten mengde nytt stoff om gangen og hjelp deretter elevene mens de øver på stoffet



Forskningsfunn

Arbeidsminnet vårt, stedet der vi behandler informasjon, er lite. Det kan bare håndtere noen få informasjonsbiter samtidig, og blir overveldet av for mye informasjon. Å presentere for mye fagstoff på en gang til elevene kan forvirre dem fordi arbeidsminnet ikke klarer å håndtere alt stoffet.

De dyktigste lærerne overvelder ikke elevene sine ved å gå igjennom for mye nytt fagstoff samtidig. Isteden går disse lærerne bare gjennom en liten mengde nytt materiale om gangen, og hjelper deretter elevene mens de øver inn dette materialet. Først etter at elevene har mestret det første steget, går disse lærerne videre til neste steg.

Å først undervise i små steg og deretter veilede elevene mens de øver seg er en god måte å arbeide rundt begrensningene i arbeidsminnet vårt.

I klasserommet

De dyktigste lærerne overveldet ikke elevene sine ved å presentere for mye nytt fagstoff på en gang. Isteden gikk de kun gjennom små mengder nytt materiale samtidig, og de underviste på en slik måte at elevene mestret hver enhet

før de gikk over til et nytt emne. De sjekket elevenes forståelse av hver del og gikk gjennom fagstoffet på nytt når det var nødvendig.

Noen gode lærere underviste ved å holde en rekke korte presentasjoner hvor de gikk igjennom mange eksempler. Eksempelene konkretiserte og utdypet kunnskapen på en måte som var gunstig for bearbeidingen av det nye fagstoffet.

Å undervise i mange små steg krever tid, og de dyktigste lærerne brukte mer tid på å gå igjennom nytt fagstoff og veilede elevene mens de øvde enn de mindre effektive lærerne. I en studie av matematikkundervisning brukte de mest effektive lærerne 23 minutter av en 40-minutters time på å forelese, demonstrere, å løse oppgaver på tavla, og å stille spørsmål til elevene. Dette i kontrast til de minst effektive lærerne som kun brukte 11 minutter på å gå igjennom nytt fagstoff. De dyktigste lærerne brukte den ekstra tiden til å gi utdypende forklaringer, vise flere eksempler, sjekke elevenes forståelse, og å gi elevene et tilstrekkelig grunnlag slik at de etterpå kunne jobbe selvstendig uten å støte på problemer. I en studie stilte de minst effektive lærerne bare ni spørsmål i løpet av en 40-minutters time. Sammenlignet med de dyktigste lærerne holdt de mindre effektive lærerne mye kortere presentasjoner, ga deretter ut øvingsark og ba elevene løse oppgavene. Det ble deretter observert at de mindre effektive lærerne gikk fra elev til elev og måtte forklare stoffet på nytt.

Da elevene skulle lære en strategi for å skrive et sammendrag av et avsnitt, lærte en effektiv lærer bort strategien i små steg. Først modellerte og tenkte læreren høyt mens hun identifiserte temaet i avsnittet. Deretter ledet hun en økt hvor elevene øvde seg på å identifisere temaene i nye avsnitt. Så lærte hun elevene å identifisere hovedideene i et avsnitt. Læreren modellerte dette trinnet og hjalp deretter elevene mens de øvde på å finne både temaet og hovedideen i et avsnitt. Deretter lærte læreren elevene hvordan de kunne identifisere støttende fakta i et avsnitt. Læreren modellerte og tenkte høyt, og så øvde elevene. Til slutt øvde studentene seg på å gjennomføre alle tre trinnene i strategien. På denne måten ble strategien for å skrive et sammendrag av avsnittet delt opp i mindre trinn, med modellering og øvelse på hvert trinn.

3

Still mange spørsmål og sjekk svarene fra alle elevene

Spørsmål hjelper elevene å øve inn ny kunnskap og til å koble nytt materiale opp mot tidligere innlært kunnskap



Forskningsfunn

Elevene trenger å øve inn ny kunnskap. Spørsmål fra lærer og dialog mellom elevene er de viktigste metodene for å sikre at denne helt nødvendige øvingen skjer. De dyktigste lærerne brukte mer enn halvparten av undervisningstiden på å forelese, demonstrere og til å stille spørsmål.

Gjennom å stille spørsmål får læreren informasjon om hva elevene har fått med seg og om det er behov for mer undervisning. De mest effektive lærerne ba også elevene om å forklare hvordan de fant svaret, det vil si prosessen de brukte for å svare på spørsmålet. Mindre effektive lærere stilte færre spørsmål og nesten ingen prosessspørsmål.

I klasserommet

I en forskningsstudie ble en gruppe lærere bedt om å stille mange spørsmål etter at de hadde gått igjennom nytt fagstoff.¹¹ De ble også bedt om å stille flere faktaspørsmål og prosessspørsmål mens de veiledet elevenes øving. Resultatet var at disse elevene lærte mer enn elevene til lærere som ikke gjorde dette.

Kreative lærere har funnet måter å arbeide på som aktivisere alle elever i å svare på spørsmålene. Noen måter å gjøre dette på er å få alle elevene til å:

- ✓ Fortelle svaret til sidemannen.
- ✓ Oppsummere hovedideen i en eller to setninger, skriv sammendraget på et ark og å så dele dette med sidemannen, eller å gjenta prosedyrene som skal læres til sidemannen.
- ✓ Skrive svaret på et ark eller et mini-whiteboard og hold det opp i lufta.
- ✓ Rekke opp hendene hvis de vet svaret (læreren kan dermed sjekke at hele klassen har forstått).
- ✓ Rekke opp hendene hvis de er enige i svaret som noen andre har gitt.

Formålet med disse metodene er å gjøre elevene til aktive deltakere, og de lar også læreren se hvor mange elever som har svart korrekt og hvor stor tiltro de har til svaret sitt. Læreren kan så undervise deler av stoffet om igjen dersom han ser at det er nødvendig. En annen metode var at elevene skrev ned svarene sine og deretter byttet ark med hverandre.

Andre lærere lot elevene svare i kor for at de skulle få tilstrekkelig øving når de øvde inn nytt vokabular eller begreper. Dette gjorde at øvelsen virket mer som en lek. For at dette skal fungere må alle elevene starte samtidig på et signal. Når elevene ikke startet samtidig var det bare de kjappeste elevene som svarte.

I tillegg til å stille mange spørsmål la de dyktigste lærerne et godt grunnlag for elevenes øving ved å gi ekstra forklaringer, flere eksempler og å følge med på, og å veilede elevene mens de øvde inn det nye stoffet.

Under følger en liste med spørsmålsmaler¹² lærere kan bruke når de underviser litteratur-, samfunnsfag- eller realfagstoff. Noen ganger kan også elevene selv lage spørsmål med utgangspunkt i disse malene som de så kan bruke til å stille spørsmål til hverandre med.

Hvordan er _____ og _____ like?

Hva er hovedideen i _____?

Hva er styrkene og svakhetene til _____?

Hva er forholdet mellom _____ og _____?

Sammenlign _____ og _____ med tanke på _____.

Hva tror du er årsaken til _____?

Hvordan kan du koble _____ til noe vi har lært tidligere?

Hvilken er den beste _____, og hvorfor?

Hva er noen mulige løsninger til problemet med _____?

Er du uenig eller enig med dette utsagnet: _____?

Hva er det du ennå ikke forstår med _____?

4

Modeller for elevene

Å vise modeller, steg-for-steg utregninger og eksempelbesvarelser kan hjelpe elevene å løse oppgaver raskere



Forskningsfunn

For å lære å løse problemer trenger elever kognitiv støtte, for eksempel at læreren modellerer og tenker høyt mens han viser hvordan et problem løses. Dette kan være matteoppgaver hvor læreren ikke bare viser løsningen men tydelig går gjennom hvert steg. Disse steg-for-steg eksemplene gjør det mulig for elevene å fokusere på hvert enkelt steg som trengs for å løse oppgaven. Dette reduserer den kognitive belastningen på arbeidsminnet. Modellering og steg-for-steg eksempler har blitt brukt med hell i undervisning av matematikk, naturfag, skrivning og leseforståelse.

I klasserommet

Mange av ferdighetene som skal læres i skolen kan undervises ved å gi elevene hint, modellere bruken av hintene og så veilede elevene mens de utvikler selvstendighet. Når effektive lærere underviser forståelsesstrategier gir de elevene spørsmål som de kan stille seg selv om et kort lesestykke. I en leksjon ble elevene gitt ord som “hvem”, “hvor”, “hvorfor” og “hvordan” for å hjelpe dem til å begynne på et spørsmål. Så leste alle lesestykket og læreren modellerte hvordan de kunne bruke disse ordene til å stille spørsmål. Det ble gitt mange eksempler.

Så, under ledet øving, hjalp læreren elevene til å øve på å stille spørsmål ved å hjelpe dem å velge et spørreord og å utvikle et spørsmål som begynte med det ordet. Elevene øvde på dette steget mange ganger med mye støtte fra læreren.

Så leste elevene nye lesestykker og øvde på å stille spørsmål på egen hånd, med støtte fra læreren når de trengte det. Til slutt ble elevene gitt korte stykker som de skulle lage spørsmål til, og læreren gav så tilbakemelding om kvaliteten på spørsmålene elevene hadde laget.

Denne samme prosedyren - gi steg/hint, modeller, ledet øving, og overvåket selvstendig øvelse - kan brukes for mange ulike oppgaver. Når en dyktig lærer underviste i essayskriving, modellerte læreren først hvordan han skrev hvert enkelt avsnitt, så arbeidet elevene og læreren sammen på to eller flere nye essays, og til slutt arbeidet elevene selvstendig mens læreren fulgte med.

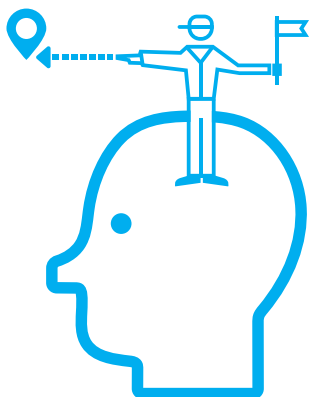
Gjennomgang av eksempler er en annen type modellering som har blitt brukt for å hjelpe elever å lære hvordan de skal løse oppgaver i matematikk og naturfag. Et gjennomgått eksempel er en steg-for-steg demonstrasjon av hvordan en oppgave eller et problem kan løses. Et gjennomgått eksempel begynner med at læreren modellerer og forklarer stegene som kan brukes for å løse en konkret oppgave. Læreren identifiserer og forklarer også de underliggende prinsippene for stegene.

Vanligvis blir elevene så gitt en rekke oppgaver som de kan løse hver for seg som selvstendig øvelse. Men, i forskning utført i Australia, ble elevene gitt en blanding av oppgaver de skulle løse, og ferdig utregnede eksempeloppgaver. Så, under selvstendig øvelse, studerte først elevene et utregnet eksempel, så løste de en oppgave. Så studerte de et annet utregnet eksempel og løste en annen oppgave. På denne måten viste de utregnede eksemplene elevene hvordan de kunne fokusere på de viktigste delene av oppgavene. Men selvsagt, alle elevene studerte ikke de utregnede eksemplene. For å rette opp dette problemet gav forskerne elevene delvis utregnede oppgaver hvor elevene måtte fullføre de manglende stegene og dermed var tvunget til å studere det utregnede eksempelet.

5

Led elevenes øving

Gode lærere bruker mer tid på å lede elevenes innøving av nytt stoff



Forskningsfunn

Det er ikke nok bare å presentere nytt fagstoff for elevene. Fagstoffet vil bli glemt uten tilstrekkelig øving og repetisjon. Et viktig forskningsfunn er at elevene trenger å bruke ekstra tid på å omformulere, utdype og oppsummere nytt stoff for å lagre det nye stoffet i langtidsminnet. Når eleven har øvd tilstrekkelig er det lett å hente frem stoffet fra hukommelsen og de er dermed i stand til å bruke stoffet til å lære annet materiale og som hjelp til å løse problemer. Når det brukes for knapp tid til å øve er elevene i mindre grad i stand til å lagre, huske og bruke stoffet. Som vi alle vet er det lett å legge noe fra seg i et arkivskap, mens det kan være veldig vanskelig å huske nøyaktig hvor vi arkiverte det. Repetisjon hjelper oss til å huske hvor noe er arkivert slik at vi kan finne tilbake til det når det trengs.

En lærer kan fasilitere denne repetisjonen ved å stille spørsmål; gode spørsmål krever at elevene prosesserer og øver på stoffet. Gode måter å øve på kan være at elevene lager sammendrag av hovedpunktene i fagstoffet, eller at læreren overvåker elevene mens de øver på nye steg i en ferdighet. Kvaliteten på lagringen i langtidsminnet vil bli dårlig dersom elevene kun raskt leser gjennom stoffet og ikke jobber aktivt med det. Det er også viktig at alle elever jobber med det nye stoffet og mottar feedback slik at de ikke lagrer ufullstendig kunnskap eller feiloppfatninger i langtidsminnet.

I klasserommet

I en studie fikk de matematikklærerne som brukte mye tid på å presentere nytt stoff og å lede elevene mens de øvde best resultater. De dyktigste lærerne brukte denne ekstra tiden på å gi ytterligere forklaringer, vise mange eksempler, å sjekke at elevene har forstått, og å gi tilstrekkelig instruksjon slik at elevene kan jobbe uavhengig uten vanskeligheter. Som en kontrast hadde lærerne med de dårligste resultatene mye kortere presentasjoner og forklaringer, og så delte de ut ark med oppgaver og ba elevene om å jobbe med oppgavene. Resultatet var at elevene gjorde mange feil og stoffet måtte undervises på nytt.

Lærerne med best resultater gikk kun gjennom en liten mengde nytt stoff av gangen. Etter denne korte gjennomgangen, fikk elevene øve på stoffet under ledelse av læreren. Læreren ledet øvingen ved å arbeide gjennom de første oppgavene på tavla og forklare årsaken til hvert steg, noe som tjente som en modell for elevene. Læreren kunne også be elevene komme til tavla og arbeide med oppgavene og diskutere sine prosedyrer. Gjennom denne prosessen fikk de andre elevene i klassen se mange modeller.

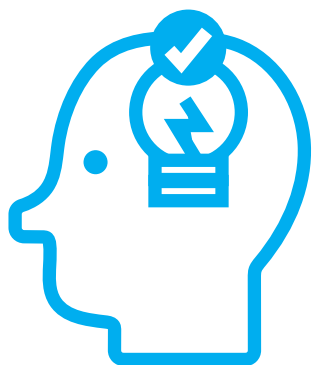
Selv om de fleste lærerne i noen grad ledet elevenes øving, så brukte de dyktigste lærerne mer tid på å lede øving, mer tid på å stille spørsmål, mer tid til å sjekke elevenes forståelse, mer tid på å korrigere feil, og mer tid på å la elevene jobbe med oppgaver med støtte fra læreren.

Lærere som brukte mer tid på å lede øving og hadde høyere suksesserater hos elevene, hadde også elever som var mer engasjert mens de arbeidet uavhengig og individuelt. Dette funnet indikerer at når lærerne gav tilstrekkelig instruksjon i løpet av fasen med ledet øving, så var elevene bedre forberedt til selvstendig øving (e.g. individuelt arbeid eller hjemmelekser), men når perioden med veiledet øving var for kort, var ikke elevene tilstrekkelig forberedt for den selvstendige øvingen og gjorde da flere feil.

6

Sjekk hva elevene har forstått

Å sjekke hva elevene har forstått etter hvert steg kan hjelpe elevene å lære stoffet med færre feil



Forskningsfunn

De mest effektive lærerne sjekket ofte at alle elevene faktisk lærte det nye stoffet. Hos elevene ble disse sjekkene en del av den mentale prosesseringen som trengs for å overføre den nye kunnskapen til langtidsmminnet. Sjekkene gjorde det også mulig for læreren å finne ut om elevene var i ferd med å utvikle feiloppfatninger.

I klasserommet

Effektive lærere stoppet opp og sjekket elevenes forståelse. De gjorde dette ved å stille spørsmål, ved å be elevene om å oppsummere det læreren hadde presentert, om å gjenta instruksjoner eller prosedyrer, eller ved å spørre elevene om de var enige eller uenige i andre elevers svar. Denne sjekken har to formål: (a) å svare på spørsmålene kan gi elevene en dypere forståelse av stoffet de har lært og til å styrke koblinger til annen kunnskap i elevenes langtidsmminne, og (b) gjøre læreren oppmerksom på hvilke deler av stoffet som må undervises på nytt.

Dette i kontrast til de mindre effektive lærerne som spurte "Er det noen spørsmål?". Hvis ingen elever sa noe antok de mindre effektive lærerne at elevene kunne fagstoffet og delte ut arbeidsark for selvstendig arbeid.

En annen måte å sjekke forståelse på er å be elevene om å tenke høyt mens de jobber med å løse matematiske oppgaver, planlegger en tekst de skal skrive, eller identifiserer hovedideen i et avsnitt. Enda en sjekk er å be elevene forklare og forsvare sitt standpunkt til andre. Det å måtte forklare et standpunkt kan hjelpe elevene til å integrere og utdype sine kunnskaper på nye måter, og kan også bidra til å avsløre hull i elevens forståelse.

En annen grunn til at det er viktig å undervise i små steg, lede øvelse og å sjekke forståelse (i tillegg til å oppnå en høy suksessrate, som vi vil se på i prinsipp 7) er det faktum at vi alle konstruerer og rekonstruerer kunnskap når vi lærer inn og bruker det vi har lært. Vi er ikke i stand til å gjengi det vi har hørt ord for ord. Isteden må vi koble vår forståelse av den nye informasjonen med våre eksisterende begreper eller mentale skjema for så å konstruere et slags mentalt sammendrag (i.e. kjernen av det vi har hørt). Når elever blir overlatt til seg selv, så vil mange elever gjøre feil når de konstruere dette mentale sammendraget. Disse feilene skjer særlig når informasjonen er ny og elevene ikke har tilstrekkelige og velformede bakgrunnskunnskaper. Disse konstruksjonene er ikke egentlig en feil, men elevens forsøk på å skape mening på et område hvor bakgrunnskunnskapen er dårlig. Disse feilene er så vanlige at det fins en forskningslitteratur på utviklingen og korrigering av elevers feiloppfatninger. Å lede øving etter å ha undervist små mengder nytt stoff og å sjekke elevenes forståelse kan hjelpe til å begrense utviklingen av feiloppfatninger.

7

Prøv å oppnå en høy suksessrate

Det er viktig at elevene oppnår en høy suksessrate i løpet av timen



Forskningsfunn

I to viktige studier av læreres påvirkningskraft fant forskerne at elever i klasserom med mer effektive lærere hadde en høyere suksessrate, vurdert på bakgrunn av kvaliteten på elevenes muntlige svar under ledet øving og elevenes individuelle arbeid. I en studie på matematikkundervisning i fjerde klasse fant forskerne at 82 prosent av elevenes svar var korrekte i klasserommene til de lærerne som lyktes best, mens de mindre vellykkede lærerne hadde en suksessrate på kun 73 prosent. En høyere suksessrate under ledet øving fører også til en høyere suksessrate når elevene arbeider med oppgaver på egen hånd.

Forskning tyder på at den optimale suksessraten for å fremme elevenes prestasjoner ser ut til å være rundt 80 prosent. En suksessrate på 80 prosent viser at elevene lærer stoffet, men den viser også at elevene blir utfordret.

I klasserommet

De mest effektive lærerne oppnådde dette suksessnivået ved å undervise i små steg (i.e. ved å kombinere korte presentasjoner med overvåket elevøvelse), og ved å gi tilstrekkelig øvelse på hver del før han gikk videre til neste steg. Disse lærerne sjekket ofte elevenes forståelse og insisterte på svar fra alle elevene.

Det er viktig at elevene oppnår en høy suksessrate under undervisningen og under øvingsaktivitetene. Øvelse, blir vi fortalt, gjør mester, men øving kan være en katastrofe hvis elevene øver inn feil! Hvis øvingen ikke har en høy suksessrate, så er det en mulighet for at elevene øver og lærer inn feil. Når feilene har blitt innlært, så er de veldig vanskelig å avlære igjen.

I forrige del så vi hvordan vi konstruerer kjernen av stoffet i langtidsmindet når vi lærer inn nytt stoff, men også at mange elever gjør feil når de konstruerer dette mentale sammendraget. Disse feilene kan skje når informasjonen er ny og eleven ikke hadde nok eller tilstrekkelig velformet bakgrunnskunnskap. Disse konstruksjonene er ikke så mye feil som elevens forsøk på å tenke logisk på et felt hvor de har svake bakgrunnskunnskaper. Det er mer sannsynlig at elever får feiloppfatninger dersom for mye nytt stoff blir presentert samtidig og dersom læreren ikke sjekker elevenes forståelse. Å støtte elevene mens de øver etter å ha undervist små mengder nytt stoff, og så sjekke elevenes forståelse, kan bidra til å begrense utviklingen av feiloppfatninger.

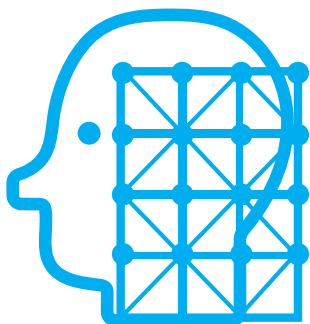
Jeg observerte en gang en klasse hvor en dyktig lærer gikk fra pult til pult mens elevene øvde individuelt og plutselig oppdaget at elevene hadde vansker. Hun stoppet arbeidet, fortalte elevene at de ikke skulle gjøre leksene de hadde fått, og at hun skulle undervise dette stoffet på nytt i neste time. Hun stoppet arbeidet slik at elevene ikke skulle øve inn feiloppfatninger.

Dersom ikke alle elevene har opplevd mestring i de første timene, så er det en fare for at de elevene som henger etter vil få enda større problemer i de følgende undervisningsøktene. Det er derfor det er så viktig med en høy suksessrate for *alle* elevene. "Mestringslæring" (Mastery learning) er en form for undervisning hvor leksjonene blir organisert i korte enheter og det kreves at alle elevene mestrer et tema før de går videre til neste. I mestringslæring blir elever som sliter gitt ekstra en-til-en-undervisning av andre elever eller av lærere for å sikre at de mestrer hver enhet. Varianter av denne tilnærmingen, spesielt en-til-en-undervisningen, kan være nyttig i mange klasseromssituasjoner.

8

Tilby stillaser for vanskelige oppgaver

Læreren tilbyr elevene tidsbegrensede støtter og stillaser når de lærer inn vanskelige oppgaver



Forskningsfunn

Forskere har sett at elevene lykkes når de blir tilbudt stillaser for å støtte dem under innlæringen av vanskelige oppgaver. Et stillas er en midlertidig støtte som brukes for å hjelpe den som skal lære noe. Disse stillasene blir så gradvis tatt bort etter hvert som elevene blir mer kompetente, selv om elevene kan fortsette å støtte seg til stillasene når de møter spesielt utfordrende oppgaver. Det å gi elevene stillaser er en form for veiledet øvelse.

Stillaser kan være steg-for-steg modellering av læreren eller at læreren tenker høyt mens han løser oppgaven. Stillaser kan også være verktøy, slik som stikkordskort eller sjekkelister, som ferdigstiller deler av oppgaven for eleven, eller en modell av en ferdig oppgave som elevene kan sammenligne sitt eget arbeid med.

Prosesen med å hjelpe elever med å løse vanskelige oppgaver ved hjelp av modellering og å tilby stillaser har blitt kalt "kognitiv læretid". Elevene lærer strategier og innhold gjennom denne læretiden som gjør det mulig for dem å bli kompetente lesere, skrivere og problemløsere. De blir hjulpet av en mester som modellerer, coacher, tilbyr støtter og stillaser mens de blir stadig mer selvstendige.

I klasserommet

En form for stillasbygging er å gi elevene hint om hvilke steg de kan bruke. Hint som “hvem”, “hvorfor” og “hvordan” har hjulpet elever til lære å stille spørsmål mens de leser. Det har blitt vist at det å lære elevene å stille spørsmål forbedrer elevenes leseforståelse.

En forsker utviklet disse hintene for å hjelpe elever å organisere materiale:¹³

- 1 Tegn en boks og skriv tittelen på artikkelen i boksen.
- 2 Les raskt gjennom artikkelen for å finne fire til seks hovedideer.
- 3 Skriv hver hovedide i en egen boks under den første boksen
- 4 Finn og skriv inn en liste med to til fire viktige detaljer under hver hovedide.

En annen form for stillasbygging er at læreren tenker høyt. For eksempel kan læreren tenke høyt mens han forsøker å skrive et sammendrag av et avsnitt. Læreren viser da sin tankeprosess mens han forsøker å finne tema for avsnittet og deretter bruker tema for å lage en setning som sammenfatter avsnittet. Læreren kan tenke høyt mens han løser en vitenskapelig ligning eller skriver en tekst, og samtidig lage merkelapper for de mentale prosessene. Slik høyttanking gjør det mulig for nybegynnere å observere “eksperttenking” som vanligvis er skjult for eleven. Lærere kan også observere sine elevers tankeprosesser ved å be dem tenke høyt mens de løser oppgaver.

Et karakteristisk trekk ved dyktige lærere er deres evne til å forutse vanlige feil elevene gjør, og å advare dem om mulige feil det er sannsynlig noen av dem vil gjøre. For eksempel kan læreren be elevene lese en kort tekst, og så gi dem en dårlig formulert sammendragssetning som de kan korrigere. Når han underviser divisjon og subtraksjon kan læreren vise og diskutere med elevene vanlige feil som andre elever har gjort.

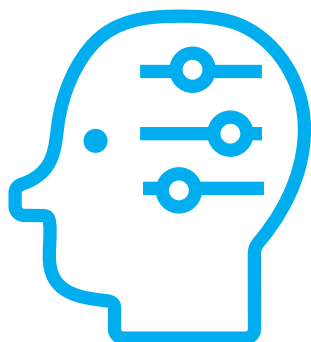
I noen av studiene ble elevene gitt sjekklister for å evaluere sitt eget arbeid. Eksempler på punkter på en slik liste er: “Har jeg funnet den viktigste informasjonen som forteller meg mer om hovedideen?” og “Starter alle setninger med stor bokstav?”. Læreren modellerer så bruk av sjekklisten.

I noen studier ble elevene gitt ekspertmodeller som de kunne sammenligne sitt arbeid med. For eksempel, når elevene skulle lære å lage spørsmål til en tekst, så kunne de sammenligne sine spørsmål med spørsmål laget av læreren. Tilsvarende, når elevene skulle lære å skrive sammendrag, så kunne de sammenligne sine sammendrag med et sammendrag laget av en ekspert.

9

Krev og overvåk selvstendig øvelse

Elevene trenger omfattende, vellykket, selvstendig øving for å automatisere ferdigheter og kunnskaper



Forskningsfunn

I et typisk lærerledet klasserom vil veiledet øving bli etterfulgt av selvstendig øving, hvor elevene arbeider alene og øver på det nye materialet. Den selvstendige øvingen er nødvendig fordi det trengs mye øving (overlæring) for å automatisere en ferdighet. Når fagstoffet er overlært, så hentes det lettere tilbake og tar ikke opp plass i arbeidsminnet. Når elevene automatiserer fagstoff, så kan de vie mer av sin oppmerksomhet til forståelse og anvendelse.

Selvstendig øvelse gir elevene den ekstra repetisjonen og utdypingen de trenger for å kunne noe flytende. Dette trengs for fakta, begreper og nyanser som man skal bruke i etterfølgende læring. Automatisering trengs også i operasjoner, som å dele desimaltall, bøye svake verb i et fremmedspråk, og når man fullfører og balanserer en kjemisk ligning.

I klasserommet

De dyktigste lærerne sørget for at elevene fikk omfattende og vellykket øving, både i klasserommet og etter timen. Selvstendig øving bør involvere det samme stoffet som den veiledede øvingen. Hvis den veiledede øvingen handler om for eksempel å identifisere setningstyper, så bør den selvstendige øvingen handle om samme tema, kanskje med en liten variasjon som å lage sammensatte eller mer komplek-

se setninger. Det ville derimot være upassende om den selvstendige øvingen ba elevene om å gjennomføre en aktivitet som “Skriv et avsnitt hvor du bruker to sammensatte og to komplekse setninger” Elevene har ikke blitt tilstrekkelig forberedt på en slik oppgave.

Elevene trenger å være fullstendig forberedt til den selvstendige øvingen. Noen ganger kan det være passende at læreren øver på noen av oppgavene sammen med hele klassen før elevene begynner med selvstendig øving.

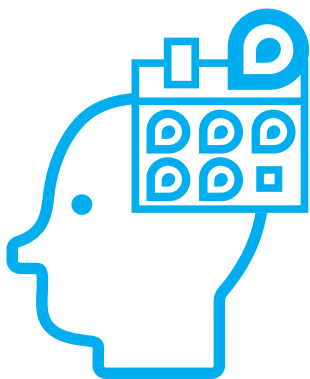
Forskning viser at elevene var mer motiverte og aktive når læreren gikk rundt i rommet, passet på og så på arbeidet som ble gjort. Den optimale varigheten for interaksjonene med elevene var 30 sekunder eller mindre. Klasserom hvor læreren måtte stoppe opp ved pultene og gi omfattende forklaringer under oppgaveløsingen var klasserom hvor elevene gjorde mange feil. Disse feilene skjedde fordi elevene ikke hadde fått tilstrekkelig veiledet øvelse slik at de kunne lykkes med, og få utbytte av den selvstendige øvingen. Dette viser igjen hvor viktig det er å forberede elevene tilstrekkelig før de begynner på den selvstendige øvingen.

Samarbeidslæring er en metode hvor elevene hjelper hverandre mens de studerer. Forskning viser¹⁴ at alle elever stort sett lærer mer i denne settingen enn i andre settinger. Vi antar at noe av det gunstige med denne metoden er at elevene da kan forklare fagstoffet til hverandre, og at noen andre (enn læreren) forklarer fagstoffet til elevene. Samarbeidslæring er en mulighet for elevene å motta tilbakemelding fra sine medelever på både korrekte og gale svar, noe som øker både motivasjonen og læringen. Metoden er også verdifull for de elevene i en klasse som ikke lærer like raskt fordi de da kan motta ekstra undervisning.

10

Sett elevene i gang med ukentlig og månedlig repetisjon

Elevene trenger omfattende øving for å utvikle godt sammenkoblet og automatisert kunnskap



Forskningsfunn

Elever må lese mye og bredt, og øve mye for å utvikle godt sammenkoblede nettverk av ideer (skjemamer) i sitt langtidsminne. Når man har mye kunnskap på et område, og kunnskapen er godt sammenkoblet, så er det lettere å lære ny kunnskap, og det er lett å hente kunnskapen tilbake når den skal brukes. Jo mer man øver og repeterer informasjon, jo sterkere blir koblingene. Det er også lettere å løse nye, ukjente problemer når man har en rikholdig, godt sammenkoblet basis av kunnskap og når disse koblingene er sterke. Ett av målene med utdanning er å hjelpe elevene å utvikle omfattende og lett tilgjengelig bakgrunnskunnskap.

Kunnskap (selv veldig omfattende kunnskap) som er lagret i langtidsminet og er organisert i nettverk bruker lite plass i arbeidsminnet vår. Det betyr at å ha større og bedre sammenkoblede nettverk av kunnskap frigjør plass i arbeidsminnet. Denne ekstra plassen kan så brukes for å reflektere rundt ny informasjon og til å løse problemer. Utviklingen av godt sammenkoblede nettverk (også kalt “chunking”) og frigjøringen av ekstra plass i arbeidsminnet er noe av det som kjennetegner en ekspert på et fagfelt.

Forskning på kognitive prosesser understreker viktigheten av at læreren sørger for at elevene leser mye og variert fagstoff, hyppig repetisjon, og diskusjoner og aktiviteter hvor elevene kan bruke det de har lært. Forskningen på kognitive

prosesser viser at disse aktivitetene hjelper elevene til å øke mengden informasjon i deres langtidsminne og å organisere denne informasjonen i mønstre og “chunks”.

Jo mer man øver og repeterer informasjon, jo sterkere blir koblingene mellom fagstoffet. Repetisjon hjelper også elevene til å koble kunnskapen sammen til nettverk, og det bidrar til at de kan huske det de har lært lettere.

Den beste måten å bli en ekspert på er gjennom øving - tusenvis av timer med øving. Jo mer øvelse, desto bedre prestasjoner.

I klasserommet

Mange vellykkede forskningsprosjekter, spesielt i grunnskolen, sørget for at elevene ble gitt omfattende repetisjon. En måte å få til dette på er å repetere det som ble gjort forrige uke hver mandag, og å repetere det som ble gjort forrige måned hver fjerde mandag. Noen gode lærere ga elevene prøver i etterkant av repetisjonen. Forskning viser at selv på videregående nivå, så gjorde klasser som hadde ukentlige småprøver det bedre enn de som kun hadde en eller to prøver i løpet av halvåret. Den ekstra repetisjonen og de ekstra prøvene sørget for den ekstra øvingen elevene trengte for å bli kompetente og dyktige utøvere som kunne anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder.

Lærere står foran et vanskelig problem når de må gå igjennom mye fagstoff og ikke føler at de har tilstrekkelig tid til repetisjon, men forskning viser (og vi har alle erfart personlig) at vi lett glemmer fagstoff som ikke blir tilstrekkelig innøvd og repetert.

De 10 prinsippene i denne artikkelen kommer fra ulike kilder: forskning på hvordan hjernen tilegner seg og bruker informasjon, de undervisningsmetodene som blir brukt av de dyktigste lærerne, og forskning på hvordan man kan hjelpe elever å løse vanskelige oppgaver. Forskningen fra hver av disse tre kildene har implikasjoner for undervisningen i klasserommet, og disse implikasjonene blir beskrevet i de 10 prinsippene ovenfor.

Selv om prinsippene kommer fra tre forskjellige kilder er det ikke slik at kildene motsier hverandre. Tvert imot er det slik at ideene fra ulike kilder overlapper og styrker hverandre. Det at de overlapper på denne måten gjør oss trygge på at vi utvikler en gyldig og forskningsbasert forståelse av kunsten å undervise.

17 prinsipper for undervisning som virker

Disse prinsippene overlapper med de 10 prinsippene i denne artikkelen, og er et resultat av den samme forskningen.

- 1 Start timen med en kort repetisjon av fagstoff som er gjennomgått tidligere.

- 2 Presenter nytt fagstoff i små steg og la elevene øve etter hvert steg.

- 3 Begrens mengden nytt fagstoff elevene mottar på en gang.

- 4 Gi tydelige og detaljerte instruksjoner og forklaringer.

- 5 Still et stort antall spørsmål og sjekk at elevene har forstått.

- 6 Sørg for masse aktiv øvelse for alle elevene.

- 7 Veiled elevene når de begynner å øve selv.

- 8 Tenk høyt og modeller stegene.

- 9 Gi elevene modeller og ferdig løste problemer.

- 10 Be elevene om å forklare hva de har lært.

- 11 Sjekk svarene til alle elevene.

- 12 Sørg for systematiske tilbakemeldinger og korreksjoner.

- 13 Bruk mer tid til å forklare.

- 14 Vis mange eksempler.

- 15 Undervis fagstoff på nytt når det er nødvendig.

- 16 Forbered elevene på selvstendig øving.

- 17 Overvåk elevenes arbeid når de begynner å øve selvstendig.

Sluttnotater

1. Anbefalt litteratur: George A. Miller, "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information," *Psychological Review* 63, no. 2 (1956): 81–97; and David LaBerge and S. Jay Samuels, "Toward a Theory of Automatic Information Processing in Reading," *Cognitive Psychology* 6, no. 2 (1974): 293–323.
2. Anbefalt litteratur: Carolyn M. Evertson, Charles W. Anderson, Linda M. Anderson, and Jere E. Brophy, "Relationships between Classroom Behaviors and Student Outcomes in Junior High Mathematics and English Classes," *American Educational Research Journal* 17, no. 1 (1980): 43–60; and Thomas L. Good and Jere E. Brophy, *Educational Psychology: A Realistic Approach*, 4th ed. (New York: Longman, 1990).
3. Anbefalt litteratur: Thomas L. Good and Douglas A. Grouws, "The Missouri Mathematics Effectiveness Project," *Journal of Educational Psychology* 71, no. 3 (1979): 355–362; and Alison King, "Guiding Knowledge Construction in the Classroom: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain," *American Educational Research Journal* 31, no. 2 (1994): 338–368.
4. Anbefalt litteratur: John Sweller, "Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design," *Learning and Instruction* 4, no. 4 (1994): 295–312; Barak Rosenshine, Carla Meister, and Saul Chapman, "Teaching Students to Generate Questions: A Review of the Intervention Studies," *Review of Educational Research* 66, no. 2 (1996): 181–221; and Alan H. Schoenfeld, *Mathematical Problem Solving* (New York: Academic Press, 1985).

5. Anbefalt litteratur: Evertson et al., "Relationships between Classroom Behaviors and Student Outcomes"; and Paul A. Kirschner, John Sweller, and Richard E. Clark, "Why Minimal Guidance during Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching," *Educational Psychologist* 41, no. 2 (2006): 75–86.
6. Anbefalt litteratur: Douglas Fisher and Nancy Frey, *Checking for Understanding: Formative Assessment Techniques for Your Classroom* (Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2007); and Michael J. Dunkin, "Student Characteristics, Classroom Processes, and Student Achievement," *Journal of Educational Psychology* 70, no. 6 (1978): 998–1009.
7. Anbefalt litteratur: Lorin W. Anderson and Robert B. Burns, "Values, Evidence, and Mastery Learning," *Review of Educational Research* 57, no. 2 (1987): 215–223; and Norman Frederiksen, "Implications of Cognitive Theory for Instruction in Problem Solving," *Review of Educational Research* 54, no. 3 (1984): 363–407.
8. Anbefalt litteratur: Michael Pressley and Vera Woloshyn, *Cognitive Strategy Instruction that Really Improves Children's Academic Performance*, 2nd ed. (Cambridge, MA: Brookline Books, 1995); and Barak Rosenshine and Carla Meister, "The Use of Scaffolds for Teaching Higher-Level Cognitive Strategies," *Educational Leadership* 49, no. 7 (April 1992): 26–33.
9. Anbefalt litteratur: Barak Rosenshine, "The Empirical Support for Direct Instruction," in *Constructivist Instruction: Success or Failure?* ed. Sigmund Tobias and Thomas M. Duffy (New York: Routledge, 2009), 201–220; and Robert E. Slavin, *Education for All* (Exton, PA: Swets and Zeitlinger, 1996).
10. Anbefalt litteratur: Good and Grouws, "The Missouri Mathematics Effectiveness Project"; and James A. Kulik and Chen-Lin C. Kulik, "College Teaching," in *Research on Teaching: Concepts, Findings, and Implications*, ed. Penelope L. Peterson and Herbert J. Walberg (Berkeley, CA: McCutchan, 1979).
11. Good and Grouws, "The Missouri Mathematics Effectiveness Project."
12. These stems were developed by King, "Guiding Knowledge Construction in the Classroom."
13. Sandra J. Berkowitz, "Effects of Instruction in Text Organization on Sixth-Grade Students' Memory for Expository Reading," *Reading Research Quarterly* 21, no. 2 (1986): 161–178. For additional strategies to help students organize material, see Wisconsin Department of Public Instruction, *Strategic Learning in the Content Areas* (Madison, WI: Wisconsin Department of Public Instruction, 2005).
14. Slavin, *Education for All*.

Om denne utgivelsen

Barak Rosenshine (1930-2017) var professor i pedagogisk psykologi ved University of Illinois at Urbana-Champaign.

Artikkelen ble først utgitt av International Academy of Education i 2010, og kan fritt reproduseres eller oversettes til andre språk: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_21.pdf

Takk til Oliver Caviglioli for tillatelse til å bruke illustrasjonene.

Artikkelen er oversatt av Jan Egil Hagen, studieinspektør ved Hellerud videregående skole.
Epost: jehagen@osloskolen.no Twitter: [@janegilhagen](https://twitter.com/janegilhagen)

Denne artikkelen presenterer 10 forskningsbaserte prinsipper for undervisning samt forslag til undervisningsmetoder basert på disse prinsippene.