Lärartricket

– hur vi förbättrar studenternas lärande utan att lägga mer tid själva

Jakob Kuttenkeuler
jakob@kth.se

Kristina Edström
Pedagogisk utvecklare KTH

KTH VETENSKAP OCH KONST
KTH Engineering Sciences

- Professor i Naval Architecture/Marina system.
- Ca 10 år som programansvarig för olika masterprogram och doktorsprogram.
- Forskar om Ruttoptimering, Sjöegenskaper, Autonoma undervattensfarkorter etc.
- Undervisar Undervattensteknik, Propellerteori, Seglingsmekanik, Manöveregenskaper etc.
- Vinnare av KTHs pedagogiska pris.
- Engagerad i CDIO sedan start.

Jakob Kuttenkeuler

Vilken lärare som helst kan förbättra sin kurs

(åtminstone en aning)
genom att jobba 100 timmar mer…

...men det är inte en valid lösning givet förutsättningarna!

Tänk om vi skulle bygga en bro…

Maidenhead Railway Bridge, England, I. K. Brunel, 1839.

Vad är det vi besitter idag som gör att vi inte kopierar den gamla bron?

Kompetens

Öresundsbron, G. Rotne, 2000.

Vi vill **förbättra (maximera) studenternas lärande**
med en **given** (eller minskad) **lärarinsats**

$$\eta = \frac{\text{Nytta}}{\text{Insats}}$$ Verkningsgrad

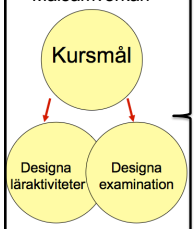
Då behövs pedagogisk kompetens!

Vad är pedagogisk kompetens?

En traditionell syn på pedagogisk skicklighet handlar mest om lärarens möte med studenterna i undervisningen.

Dvs en pedagogiskt kompetent lärare:
- håller **hyfsade föreläsningar** och
- blir **populär** hos studenterna.

Pedagogisk kompetens



1. **Formulera tydliga mål, relevanta för programmet, arbetslivet, samhället och livet**
   integrera djup förståelse av ämneskunskaper med personliga och professionella färdigheter
2. **Skapa och genomföra kursupplägg som stödjer studenternas väg mot målen**
   engagera studenterna i lämpliga läraktiviteter så att de faktiskt når målen och genomströmningen blir god
3. **Upprätthålla kvalitetsribban**
   bara godkänna de studenter som verkligen uppfyller målen
4. **Designa effektiva upplägg**
   lägg tiden/resurserna där de ger effekt på lärandet, skapa en långsiktigt hållbar situation för lärosätet, skattebetalarna, dig och din familj

Lärarens fundamentala uppgift är
att **engagera studenterna i läraktiviteter**
som leder till att
de **når** de väl avvägda **lärandemålen**
på ett någorlunda **effektivt** sätt.

Kom då ihåg att **vad studenten gör** är **viktigare** än vad läraren gör.

[Shuell, citerad på försättsbladet i Biggs]

Lärartricket

Ganska lätt faktiskt

1. Mer av sådant som bidrar till lärande

Men eftersom vi inte hade 100 timmar till:

2. Mindre av det som inte bidrar lika bra

Kan vara svårt

Vilket är svårast?

Exempel är illustrationer av principer

Ett specifikt **exempel** är till för att **illustrera** **generella principer** som kan ge **inspiration** till **tillämpningar** i många olika varianter.

Välj ett paket!

1. /* Ingen kommentar */
2. Reglerteknik
3. (Krysstal)
4. 2+2=4
5. Middagstipset
6. Investera 2 kr
7. Sju minuter
8. Mästarprov
9. (Arvegods)

1. /* Ingen kommentar */

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på att…
”göra färdigt” studenters arbete!

Läraren S berättar:

”…jag fick in **60 rapporter** att ge feedback på. En tråkig uppgift som tar två veckor. Jag gav **individuella kommentarer** och bad de studenter som blivit underkända att lämna in en ny version.

Efter en vecka fick jag tillbaka nästa version, men till min förvåning var rapporterna **fortfarande oftast undermåliga**. Studenterna hade bara **ändrat precis de saker jag kommenterat** och inte ens läst igenom resten!

Nästa år beslutade jag därför att **inte ge individuell feedback** på underkända rapporter.

I stället gjorde jag en **lista på de vanligaste felen** och delade ut. Studenterna blev nu tvungna att läsa igenom sin egen rapport och reflektera över vad de skrivit för att **hitta och åtgärda** de fel som de gjort. När jag sedan fick tillbaka rapporterna var de överlag av **mycket bra kvalitet**.”

Fokusera på färdigheten

- Syftet **är inte**
  att just den här rapporten ska bli bra
- Syftet **är**
  att **studenten ska utveckla färdigheten** att skriva rapporter
  (så att han/hon faktiskt kan skriva ett bra exjobb senare och dessutom1000 rapporter i sitt yrkesliv)

Händerna på ryggen

Enda instruktionen till labassistenterna vid programmeringsövningar på Chalmers:

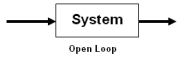
Rör inte studentens keyboard!

Varje gång du knyter skorna åt ditt barn hindrar du hennes egen utveckling.

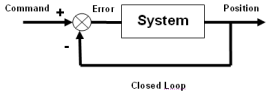
Maria Montessori

2. Reglerteknik

Open loop



Closed loop

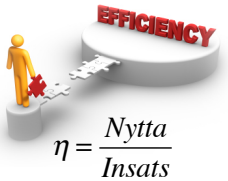


Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på att…
ge feedback som inte funkar!

När är verkningsgraden på vår återkoppling som lägst?



$$\eta = \frac{Nytta}{Insats}$$

- När studenterna inte har anledning att använda kommentarerna*
  eller kanske inte ens läsa dem, dvs typiskt i slutet av kursen
- När betyg ses som viktigare än lärande*
  det betyder normalt att vår examination inte stödjer lärandet
- När vi lärare förväxlar betygssättning med formativ återkoppling eller dövar vårt samvete med hårt arbete
  och därmed ägnar oproportionerligt stor möda åt återkoppling i fel läge

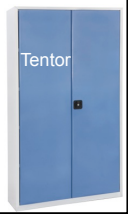
* Bygger på Boud 2010

”**Lärar-feedback** på studenters arbete är en av de **dyraste komponenterna** i deras utbildning.

Det är dock ofta en ineffektiv investering, helt enkelt därför att det **sker för långsamt**.

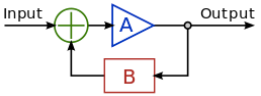
Men inte ens snabb feedback har effekt om studenterna inte **bryr sig om** den.”

Gibbs (1999) Using Assessment strategically to change the way students learn, i Brown & Glasner (eds.) *Assessment Matters*.



Bygg in feedback i läraktiviteter i rätt läge

1. Studenterna **gör något**
   (lämnar in rapport, presentation, uppgift, etc.)
2. De får **feedback**
   (formativ snabb återkoppling med tydligt mål)
3. Studenterna **gör samma sak igen**
4. De får **betyg** (summativ examination) - nu utan feedback!



Effektiv feedback kräver att loopen är sluten!

3. Krysstal!

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på…
att läraren övar!

En typisk ämneskurs

En typisk kurs *med fokus på problemlösning*,
exempelvis: matematik, mekanik, fysik, programmering, hållfasthetslära, elkretsar, termodynamik, reglerteknik, databaser...

Traditionell kursutformning:

- föreläsningar
  - läraren presenterar teori
  - studenterna antecknar
- övningar **Bättre kan vi!**
  - övningsledaren löser problem på tavlan
  - studenterna antecknar

- och på slutet en tentamen där studenterna får lösa problem!

Studentledda räkneövningar

Läraren förbereder:

- Döp om en övning per vecka till ”Studentledd räkneövning”
- Vid kursstart, dela ut blad med uppgifterna till varje tillfälle

Studenterna förbereder:

- Inför varje studenträkneövning ska studenterna lösa uppgifterna och förbereda sig att presentera dem på tavlan

Hur övningen går till:

- Vid övningens början kryssar studenterna för på en lista vilka av uppgifterna de är beredda att lösa på tavlan
- Läraren ”slumpar” fram en student som får lösa den första uppgiften på tavlan

- Diskussion efter och under lösningar
  - alternativa lösningar, hjälp till den som kör fast
- Slumpa fram en ny student för nästa uppgift, etc

“Regler”

§ Det är ett **obligatoriskt kursmoment** (“SEM1” i Ladok) att kryssa ett visst antal problem (säg 60-70%).

§ Presentationernas kvalitet bedöms inte och **påverkar ej heller betyget***, eftersom syftet är lärande (formativt).

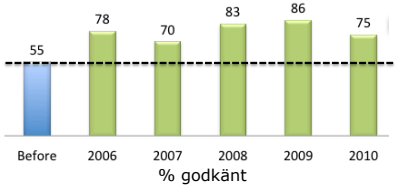
*) Kravet är dock **att vara förberedd** – **i god tro** att man har gjort rätt. Även om svaret skulle vara fel måste man kunna leda en klassrumsdiskussion som ger en tillfredsställande behandling av problemet.

§ Om en utvald student är **uppenbart oförberedd**, förlorar hen alla kryss vid den övningen.

Detta har aldrig hänt!

Resultat och slutsatser

- Studenter presterar bättre på tentorna*



Halvledarteknik @ KTH
25-30 studenter per år
7,5 hp

- Studenterna gillar studenträknetillfällen, betyg 4.2 av 5.
- Studentmotivationen ökar:
  - studenträkneövningarna är roliga & engagerar
  - mycket feed-back och interaktiv lärprocess
  - studenterna får chans att “visa upp sig” både för lärare och studiekamrater

* Data from Per-Erik Hellström, Semiconductor Devices, KTH, 7.5ECTS, undergrad year 2

Lärarens erfarenheter

Det är så roligt
att få diskutera ämnet med studenterna på en mycket mer avancerad nivå!

Per-Erik Hellström
KTH

Minskad arbetsbörda
Man måste göra uppgifterna innan kursstart, men:
- ingen förberedelse inför övningar
- mycket färre ”dåliga” tentor att rätta

Mer effektiv som lärare
- Man ser tidigt och tydligt vad som är svårt i kursen
- Man kan gå snabbare fram när det märks att alla är med
- Man lär sig utforma uppgifter som illustrerar viktiga, kritiska aspekter

Farhågor innan implementering

- **Studenter kan kopiera varandras lösningar** (orättvist)
  - de måste ändå förbereda att presentera (lär sig ändå)
- **Studenter kan kryssa tal som de inte kan lösa** (orättvist)
  - det är inte kul att stå vid tavlan utan att kunna lösa
  - alla kryss vid övningen kan dras in (aldrig hänt)
- **Sämre pedagogik och tempo då studenter räknar**
  - studenterna överraskar som utmärkta pedagoger
  - alla har försökt och kan problemen som skall presenteras
- **Svårt att få systemet fullständigt rättvist**
  - ej betygsgrundande, bara krav

Student A:
- Jag försökte göra så många uppgifter som möjligt. Inte bara uppfylla kravet. Det är ju **bra för tentan** att göra så många som möjligt!
- Det tog kanske **sex timmar** inför varje övning.

Student B:
- Vi **förberedde tillsammans** i en ledig sal. Först gör man en uppgift var, och sen hänger alla med upp och **diskuterar vid tavlan**. Kvällen innan läste jag igenom så att jag hade koll.
- Ja, vi kanske satt… vad kan det ha tagit.. **fem timmar i grupp** och sedan **två timmar själv**.
- Du vet **vanliga övningar… där *han* räknar tal**… dom går jag bara på [oförberedd], **skriver av** och försöker hänga med. Har man tur förstår man. Men annars ger det inte så mycket.
- Studentövningarna är **bättre eftersom man räknat talen**. Det borde man göra på lärarövningar också eller åtminstone läsa igenom talen. Man lär sig mera då. Annars är det så att man skriver av mest.

Student C:
- I början var det en lite skrämmande tanke. Jobbigt att man var tvungen att räkna själv men såklart att **man hade inte kommit igång och räkna utan dem** på samma sätt.
- Det var ju **kul** också att se om någon hade **löst på ett annat sätt** än en själv. Man **såg direkt om man hade fel**.

Analys – vad skapar effekten?

Genererar ”time on task”!
Normalt 6-7 timmar per vecka. Hög närvaro! Punktlighet.

Fördelar arbetstiden jämnare under kursen!
Alla studenter måste komma igång första veckan.

Genererar lämpligare läraktivitet!
Det är bra studier att lösa problemen. Vidare måste studenterna förbereda sig för att presentera och förklara sin lösning, det räcker inte att komma fram till rätt svar.

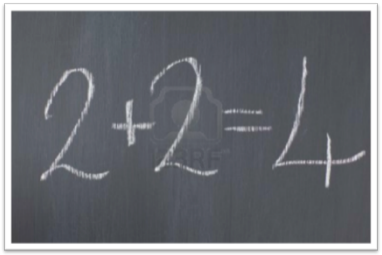
Genererar snabb feedback!
Diskussionen är till för att exponera olika lösningar och för att alla som löst problemet ”får feedback” på om hens lösning duger.

Studenterna bryr sig!
Det skapar motivation att exponera sin förståelse och man utvecklar förståelse tilsammans med lärare och kamrater.

Studenterna utvecklar känsla för bra lösningar och bra presentationer!
Alla ser variationen…

[Analysen är inspirerad av Gibbs (1999) *Using Assessment Strategically to Change the Way Students Learn*]

4. 2+2



Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på att…
rätta tentor!

4-timmars tentamen (2+2)

Första delen (2 timmar)

- Studenterna skriver tentan och lämnar in.

Tentorna kopieras i pausen som säkerhetsåtgärd mot fusk.

Andra delen (2 timmar)

- Dela ut tentorna* och en rödpenna. Gemensam diskussion för att enas om rättningsmallen (läraren har sista ordet). Studenterna rättar och lämnar in.

Hemma:

Läraren går igenom bunten
(kollar igenom alla, eller mest gränsfall & stickprov).

* variation: studentens egen eller en kamrats

Fördelar

Bra för studenten: Tentan förvandlas till en läraktivitet!

- Inbyggd repetition
- Snabb och detaljerad feedback:
  - Det är uppenbart vad man kunde,... och inte…
  - Man går hem med "hela" svaret belyst
- Särskilt om de rättar varandras:
  - Social motivation att visa att man kan
  - Lärorikt att se variationen, jämföra den egna lösningen med kamratens
- Studenterna är involverade:
  - Transparens och känsla av rättvisa
  - Kvalitetskriterierna görs synliga
  - Värdera studenternas rättningsinsats med poäng.

$$\eta = \frac{Lärande}{Insats}$$

Bra för läraren

- Mindre rutinarbete med rättningen – sparar tid!
- Säkert mot fusk
  - Kan användas betygsgrundande

5. Middagstipset

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på att…
betygssätta inlämningsuppgifter!

Vad Professor K gör…

Kursen drivs i veckocykler

Veckocykeln

7 Monday

Feedback session
i. Studenternas uppgifter delas ut slumpvis. De skriver feedback med en rödpenna i klassrummet.
ii. Studenterna får tillbaka & läser sin feedback direkt.
iii. Avancerade och livliga diskussioner!
Efteråt samlar läraren in rapporterna för betygssättning.

- Feedback session
- Introducera nytt avsnitt
- Uppgift

Workshop
- Students jobbar med sina uppgifter
- Stöd och diskussioner vid behov

1. Läsa på, och implementera metoden
(teori, tillämpa straight-forward)
2. Testa och verifiera
(normal användning och extremfall)
3. Undersöka kreativt
(testa varianter, hur funkar det om…, leka, visa att du kan tänka själv)
4. Kort rapport (t ex 1, 2, eller 3 sidor)
(beskriva metoden, begränsningar etc)

Lärartricket: Effektiv examination ☺

Skala på rapporterna:

- Underkänt = 0p (Händer mycket sällan)
- Godkänt = 1p (Typiskt betyg)
- Briljant = 2p (Kräver ordentligt med egna initiativ)

\+ Feedbacktillfället = 1p

Tokigt enkelt att bedöma skillnaden mellan 0, 1, 2 poäng på kort rapport.

Det tar faktiskt bara 1-3 minuter per rapport…
30 studenter => 60 minuter ☺

Points	Grade
25-28	A
21-24	B
17-20	C
14-16	D
11-13	E
0-10	Fx

I slutet av kursen konverteras poängsumman till ett slutbetyg - enkelt
(Oftast ingen tentamen, ibland munta 0p,1p,2p)

Principen är att separera 2 processer

– då kan båda göras kostnadseffektivt

Feedback för lärande

- görs till en läraktivitet med hela gruppen
- involverar studenterna intensivt
- diskutera ämnet
- snabb feedback
- repetition
- exponera variation
- social motivation

Bedömning för betygssättning

- görs av läraren
- minimalistiskt
- tillräckligt rättvist

Upplägget är bra för lärandet!

Kontinuerliga studier

- Fördelar studenternas arbete jämnt över kursen.

Feedback-cykeln *som helhet* genererar lärande

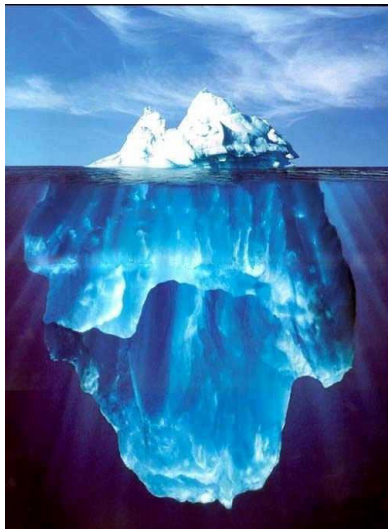
- Repetition – Variation – Snabb feedback.
- Djupa & intressanta diskussioner (i stället för frågor om trivial fundamenta).
- Social motivation – exponera förståelse för andra och se deras.

Nöjdhet:

- Studenterna känner att läraren bryr sig om deras arbete – de blir en viktig och synlig del av kursen.
- Tydligt, rättvist och transparent betygssystem.
- Studenterna känner sina framsteg.

$$\eta = \frac{Lärande}{Insats}$$

6. Investera 2 kr



Isbergsprincipen

Exempel:
Dra sticka vid projektredovisning

- alla studenter i gruppen ska vara redo att redovisa hela projektet
- när deras redovisning just ska till att starta får de dra sticka om vem som gör det
- detta vet studenterna om från första dagen!

Kostnad: 2 kr?

7. Sju minuter

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

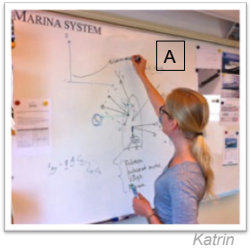
Lägg mindre tid på att…
utforma och rätta tentor!

Muntliga tentor är riktigt bra för lärandet!

- Kan testa djupare förståelse & kan anpassas individuellt
- Påverkar studenternas förberedelse – de vet att de måste uppvisa riktig förståelse i realtid (social motivation och rätt förväntning)

Ibland backar läraren av följande skäl:

- det är **svårt** för läraren & **stressande** för studenten?
  - Vänd bevisbördan: *"de första 7 minuterna är dina – du ska visa att du har nått lärandemålen"*
  - Om möjligt, använd skalan 0p,1p, 2p
- det kanske kan vara **pinsamt** att underkänna?
  - Fråga: "*Hur tyckte du själv att det gick?*"
  - Vid oenighet eller tjafs, använd den skrivna starten (foto) som dokumentation
- det anses ibland vara **dyrt** (ta tid)?
  - Men det är billigare i en kurs med upp till N studenter!
  - Var ligger N i din kurs?



Katrin

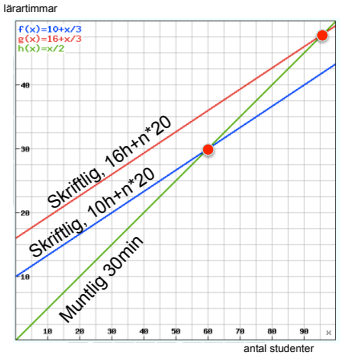
$$\eta = \frac{Lärande}{Insats}$$

Skriftlig vs muntlig tentamen - lärartid

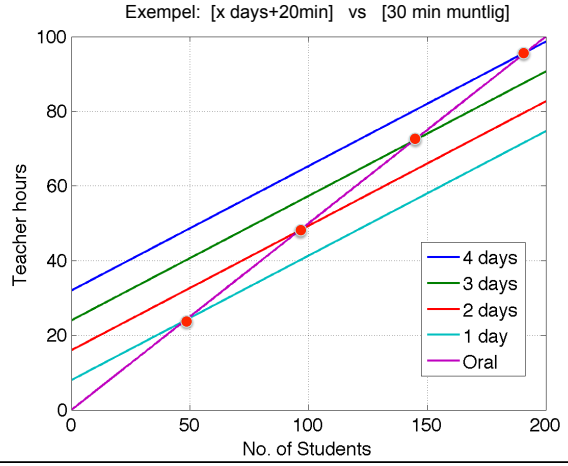
Skriftlig:
Att konstruera tentamen med svarsblad etc. tar minst 1-2 dagar.
Att rätta tentor tar minst 20 minuter/student.

Muntlig:
Att munta en student
tar ca 30 minuter.

Inte nog med det:
sedan kommer en omtenta som tar... 0 minuter att förbereda ☺



Skriftlig vs muntlig tentamen - lärartid



8. Mästarprov

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid (energi) på att…
tjafsa med studenter!

Förut:

Det fanns två individuella uppgifter i kursen:

- **Inlämningsuppgift 1 & 2**
  Uppgifterna var komplexa och teoretiska… Studenterna klagade bittert och outtröttligt:
  - *Uppgifterna kommer för TIDIGT, innan vi kan!*
  - *De är alltför SVÅRA och tog alldeles för LÅNG TID!*

Vad Professor V gjorde:

Uppgifterna döptes om:

- **MÄSTARPROV 1 & 2**

Vad hände?

- Studenterna tar uppgifterna mycket seriöst – och är sätter ära i att genomföra dem!

9. Arvegods

Lärartricket:

Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Lägg mindre tid på att…
föreläsa för passiva studenter!

Professor B ärvde en kurs

7 veckor lång kurs, med 90 studenter

Varje vecka

1. **Två föreläsningar** à två timmar
2. **En övning** i grupper om 30 studenter med övningsassistent

PROBLEM:

- Mot slutet av kursen hade studenterna ett halvt kollegieblock med obearbetade anteckningar, hela resultatet av 28 timmars föreläsning.
- Lärarna tyckte studenterna var lata och passiva.
- De flesta började plugga först när det var två veckor till tentan.
- Många studenter har dåliga resultat på tentan och dålig förståelse…

Vad Professor B gjorde

Ett självstudiematerial utvecklades
(för varje vecka anvisades teoriavsnitt + övningsexempel).

Varje vecka:

1. **Studenterna arbetar självständigt** med veckans avsnitt i självstudiematerialet.
2. En ”**räknestuga**” med övningsassistent i grupper om 30, där studenterna kan fråga om det som är problematiskt.
3. En **lärarlös gruppövning** (9 studenter i tvärgrupper) för att skriva en lista över vad som fortfarande är oklart och svårt i avsnittet. Listan skickas till föreläsaren.
4. En **föreläsning behandlar de svårigheter** som studenterna tagit upp. (Detta är veckans enda föreläsning.)

Resultat:

För studenterna:

- Första veckan är ganska förvirrad...
- Andra veckan är de igång och med i matchen!
- Arbetet jämnare fördelat under kursen.
- De lägger mer tid på att själva arbeta med stoffet.
- Suveräna examinationsresultat!

För läraren:

- En föreläsning i stället för två.
- Ökad förberedelse inför den enda föreläsningen men totalt färre undervisningstimmar för läraren.
- Föreläsningarna välbesökta & ansågs oerhört intressanta.
- Läraren kunde koncentrera sig på att hjälpa studenterna igenom ämnets inneboende svårigheter.

Flera av tricken innehåller färdighetsträning utöver ämnet.

Tips! Justera kursmålen så att detta syns för studenter och programledning:

Student: Varför ska vi göra allt detta, varför ska jag behöva läsa deras rapport?
Läraren: Det ingår i kursmålen!

Tex:
Efter kursen ska du kunna

- utvärdera eget och andras arbete…
- kritiskt granska och ge återkoppling på…
- kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar…
- muntligt redogöra för och diskutera sina slutsatser
- argumentera och bidra i resonemang kring…

Lärartricket – lätta biten

1. Gör mer av sådant som bidrar till lärande

Lärartricket – svåra biten

2. Gör mindre av det som inte bidrar lika bra

Att bara lägga till nya saker *ovanpå de gamla* är ohållbart.
Vi måste rensa bland det gamla ineffektiva för att få loss resursen!

Så vad finns det för skäl att vi gör sånt som inte bidrar till lärande?

5 minuter...

Så vad finns det för skäl att vi gör sånt som inte bidrar till lärande?

- Tradition & oreflekterade rutiner
- Studenternas förväntningar (eller vad vi tror de förväntar sig…)
- Kollegornas blickar (eller vad vi tror de tänker…)
- Vi gillar att visa oss duktiga (t ex föreläsa, ge svar på allt, göra klart studenternas arbete så det blir fint…)
- Vi väntar på att få ett fantastiskt tillfälle att göra om allt i stället för att göra lite utveckling inkrementellt
- Brist på kunskap om kursdesign eller brist på fantasi…
- Vi tror faktiskt att allt är studenternas fel
- "Funkar inte den gamla modellen så är det studenternas fel, men prövar jag nya metoder och det inte funkar så är det mitt fel"

Nu när det är tillåtet att vara "lat och smart"…

Diskutera gärna tidsbesparande idéer!

- Något du redan gör?
- Något du kan göra?