

---

# Sharing effective teaching methods

---

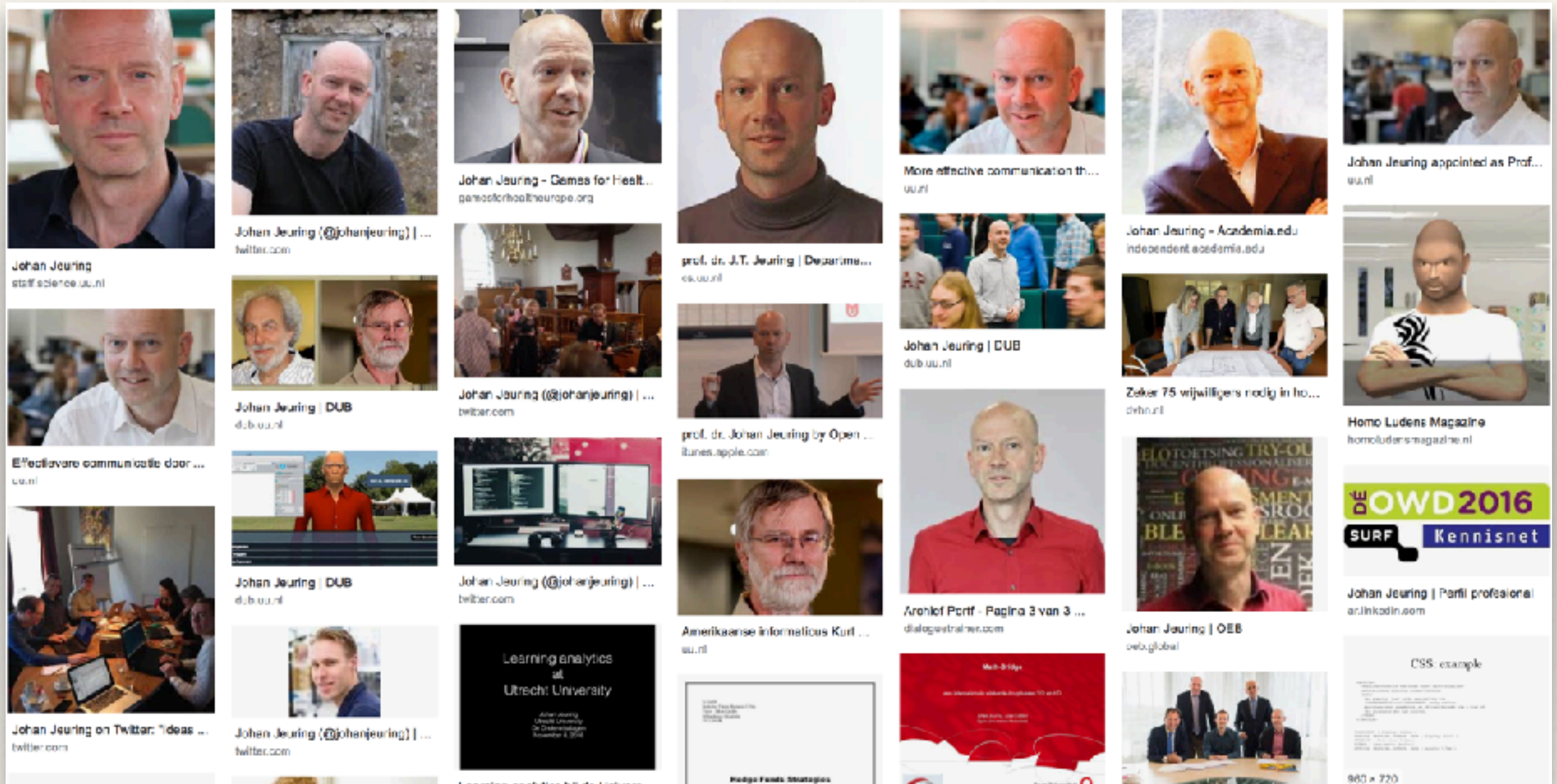
Johan Jeuring  
Science Education Symposium

---

# Who am I?

---

# Who am I?



---

# What will I talk about?

---

- ❖ Education and academic careers
- ❖ My own experiments with teaching innovations
- ❖ Utrecht Education Fund projects
- ❖ Research on technology for feedback



# Education and academic careers

# Director of education (2007 - 2010)

Informatica-onderwijsdirecteur Jeuring is blij met het enthousiasme van studenten, maar noemt de nieuwe aanwas "wel wat groot". "Bij het opzetten van de opleiding gingen we nog uit van een instroom van vijftig studenten. Het is niet triviaal om opeens een sprong te maken naar 120-130 studenten. De druk op de staf is groot en we hebben hard ons best moeten doen om mensen te vinden voor de extra taken. Vooral de ondersteuning van de practicumonderdelen als het programmeren en de projecten vraagt veel aandacht."



## Nieuwe bachelor games-technologie grote hit

[ARTIKEL](#)

Gemengde gevoelens bij groeiende opleidingen. Informatica "wel erg groot". Economie groeit weer. Rechten heeft baat bij afschaffen numerus fixus.

---

# Teaching fellow (2011 - 2013)

---



## **Meer aandacht voor de kwaliteit van een toets**

TEACHING FELLOWS

**Acht Teaching Fellows hebben twee jaar de tijd om een aspect van het onderwijs in zijn of haar faculteit te verbeteren. DUB laat de acht aan het woord. Vandaag deel 2 met Johan Jeuring van de Bètafaculteit. Hij wil een adviescommissie oprichten waar docenten met al hun vragen over tentamens terecht kunnen.**



# Chairman Bama 3.0 advisory committee

- ❖ Jaarrooster
- ❖ Matching, selectie en begeleiding
- ❖ Verbreding / flexibilisering eerste jaar
- ❖ Didactiek & toetsing
- ❖ Honoursprogramma's
- ❖ Professionele ontwikkeling en carrière in onderwijs



## **'Utrechtse prestatieafspraken zijn excellent'**

### **NIEUWS**

De prestatieafspraken die de Universiteit Utrecht heeft geformuleerd, krijgen van de adviescommissie van de staatssecretaris het predicaat 'buitengewoon goed'. De UU is de enige universiteit met die beoordeling.



# Academic careers: UU Policy



Universiteitsbestuur neemt maatregelen om onderwijscarrières mogelijk te maken

## UU wil verdubbeling aantal onderwijshoogleraren

NIEUWS

**Over vier jaar moet 10 procent van alle Utrechtse hoogleraren zijn aangesteld op basis van hun onderwijsprestaties. Dat staat in een nieuw plan waarmee de UU de waardering voor het onderwijs wil vergroten.**

**In 2020 zouden er 60 hoogleraren met een onderwijsprofiel werkzaam moeten zijn aan de UU, zo schrijft het universiteitsbestuur in een nota aan de U-raad. Op dit moment zijn dat er 32.**

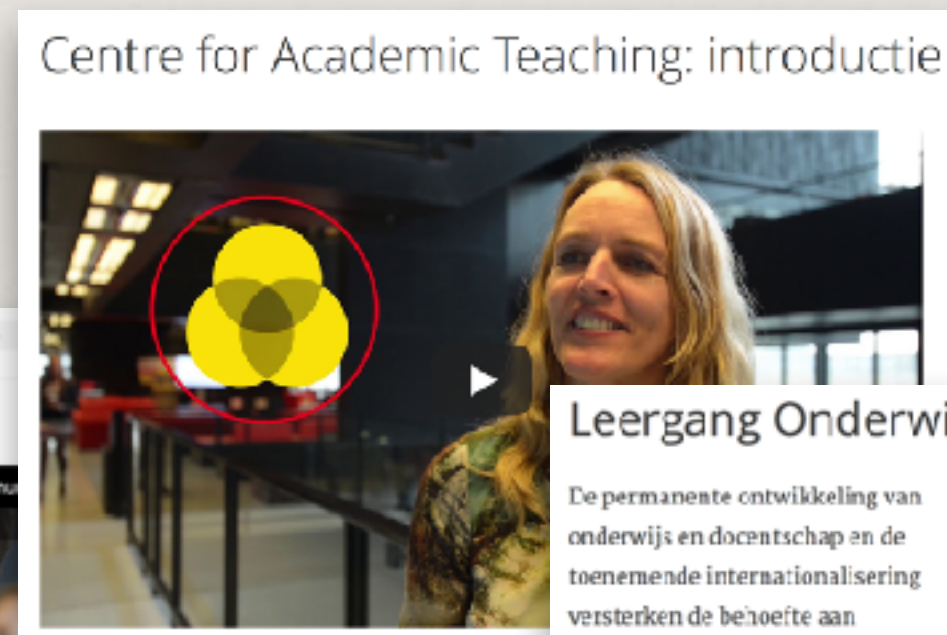
# Performance in education





# What are the possibilities?

- ❖ Contribute to one of the teaching-related communities
- ❖ Further invest in education related development
- ❖ Perform leadership tasks in education





# Experiments with teaching innovations

---

# Why?

---

- ❖ Improve learning (our work)
- ❖ How do we know what improves learning?
- ❖ It isn't necessarily what the students like

**“She Didn't Teach. We Had to Learn it Ourselves.”**

- ❖ Evidence?
- ❖ Context - Intervention - Mechanism - Outcomes

---

# What

---

- ❖ Self-report grades and peer feedback
- ❖ Video-recording lectures
- ❖ Online quizzes



# Self-report grades and peer feedback

Curricula	Other Curricula Programs	Conceptual Change Programs	0.99
Teaching: Teaching/Instruction Strategies	Teaching/Instruction Strategies	Jigsaw method	1.2
Student	Prior Knowledge & Background	Piagetian programs	1.28
Teaching: Teaching/Instruction Strategies	Strategies Emphasising Learning Intentions	Cognitive task analysis	1.29
Teaching: Teaching/Instruction Strategies	Strategies Emphasising Feedback	Response to Intervention	1.29
Student	Prior Knowledge & Background	Self-reported grades	1.33
School	Leadership	Collective teacher efficacy	1.57
Teacher	Teacher Attributes	Teacher estimates of student achievement	1.62

---

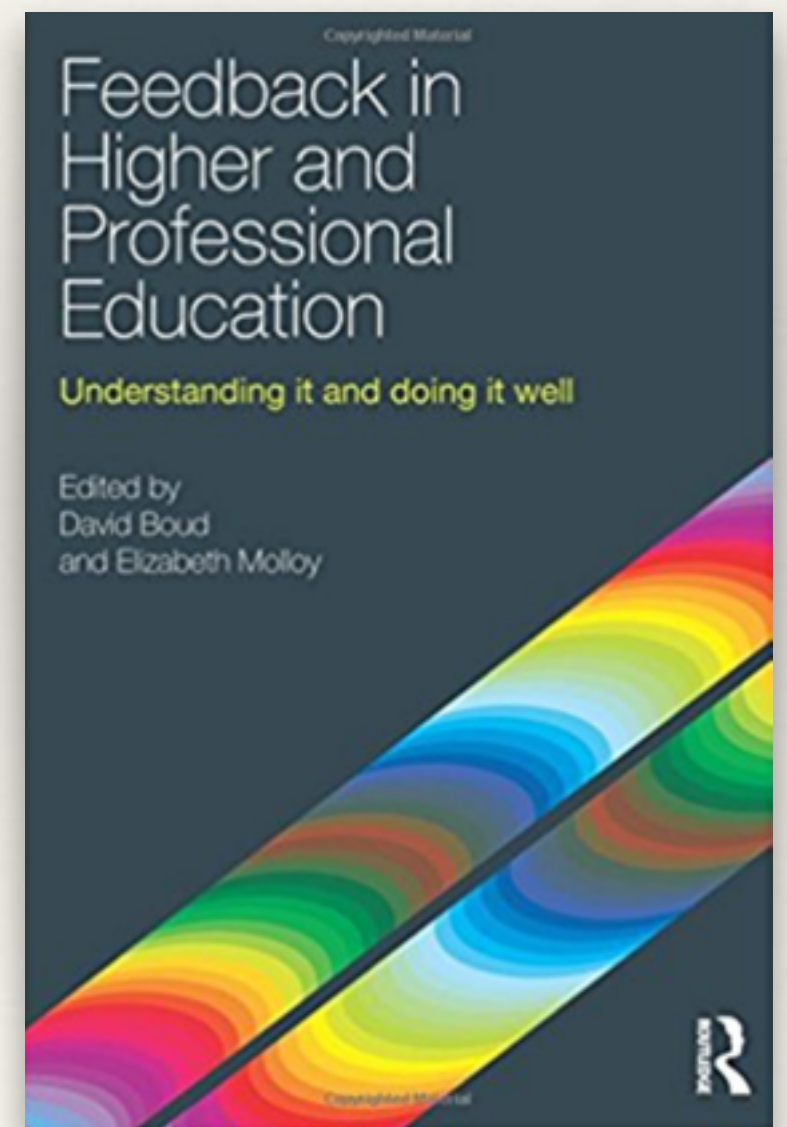
# Self-report grades and peer feedback

---

- ❖ Students hand in solutions to homework exercises
- ❖ I hand out model solutions and assessment framework
- ❖ Students correct their own work, and the work of one of their peers
- ❖ If these grades are too far apart, I take a closer look

# Self-report grades and peer feedback

- ❖ Students hand in solutions to homework exercises
- ❖ I hand out model solutions and assessment framework
- ❖ Students correct their own work, and the work of one of their peers
- ❖ If these grades are too far apart, I take a closer look





---

# Video-recording lectures

---

---

# Video-recording lectures

---

- Goed initiatief om de colleges op te nemen. Ook fijn dat er veel oefententamens online stonden. Docent en practicumbegeleiders waren goed.
- - Practicums waren goed, aan het begin moeilijk, maar zodra je het doorhebt erg leerzaam! - Stof die wordt behandeld is goed
- Omtrent programmeertalen zullen de meesten wel een soort intuïtie hebben hoe compilers voor de talen werken, maar in dit vak krijg je echt een concreet idee van wat er gaande is, omdat je er zelf mee werkt. Ook was het gebruik van kahoot leuk hoewel dit iets beter geregeld kon worden (misschien van tevoren antwoorden controleren en geen onleesbare vragen meer?) Het vak gaat goed door de grote lijnen rond talen en compilers heen. Het is zeker een aanrader.
- Practicals are great! Difficulty level of those are a little higher than most other courses, which is nice.
- De opnames op lecturenet werken niet op google chrome, daar kwam ik iets te laat achter. Maar verder, het opnemen van hoorcolleges is iets wat elk vak zou moeten doen. Dat is ontzettend goed, en ik snap niet dat dit vak de uitzondering in plaats van de regel is. Als je je verslaapt/ziek bent/wat voor reden dan ook, op je eigen tijd de uitleg terugzien is ontzettend handig. Vooral omdat in het boek er soms te veel om heen gedraaid wordt, en de slides lezen je dan net niet de goede informatie geeft. Dus ja, blijven opnemen! Zeg het ook maar tegen de andere docenten.
- De practica waren goed, alleen jammer dat er geen automatische tests waren voor Arrow en C#. De opnames waren ook erg fijn!
- De docent is geweldig en moet zeker blijven. De practica zijn een leuk om te doen en zeker het laatste practica is heel erg uitdagend en leuk. Dankzij Johan ga ik zeker het vak Compiler Construction volgen in de master, met de hoop dat dat net zo'n leuk vak is als Talen en Compilers.
- De opnames terug kunnen kijken vond ik erg fijn.
- De practica waren erg leuk. Ook de colleges werden goed gegeven. Al met al een van de (misschien wel hét) interessantste informaticavakken en zeker het moeilijkste vak.
- - De college opnames waren voor mij ideaal. Als er iets te snel ging, even iets niet verstond, of even niet op lette (wonderbaarlijk maar waar, maar dit gebeurt wel eens om 9u s'ochtends) tijdens het college zelf kon ik de docent thuis 'gewoon even terugspoelen'. Op zich jammer dat het bord niet meegenomen wordt, maar dan 'moet je maar naar het college komen en aantekeningen maken' vind ik. De huidige opzet lijkt me een mooie middenweg. - De Huiswerk opgaves vond ik erg prettig, het forceerde me om beter over de stof na te denken en creatief mee om te gaan. - Quizes lijken me een mooie manier om mensen bij de les te houden.
- Nice curve in difficulty of assignments, good lectures and the materials provided + website are excellent.
- De hoorcolleges waren boeiend en interessant. Door de afwisseling met de korte quizjes bleef je als student oplettend, terwijl het niet vervelend was zoals sommige vakken die proberen 'interactieve college' te geven door steeds vragen te stellen aan de zaal en dan vervolgens niemand zin heeft om te antwoorden.
- De opnames van de colleges waren heel nuttig om nog eens terug te kijken bij het voorbereiden op de tentamens, vooral die over de moeilijkere onderwerpen gaan.
- Online terugkijken
- De practica waren goed, en nuttig. De hoorcolleges waren duidelijk, en het gebruik van kahoot was nuttig en motiverend.
- C# project is super awesome! The speed in the classroom is perfect.
- -
- De opnames van de colleges.



# Video-recording lectures

- Goed initiatief om de colleges op te nemen. Ook fijn dat er veel oefententamens online stonden. Docent en practicumbegeleiders waren goed.
- - Practicums waren goed, aan het begin moeilijk, maar zodra je het doorhebt erg leerzaam! - Stof die wordt behandeld is goed
- Omtrent programmeertalen zullen de meesten wel een soort intuïtie hebben hoe compilers voor de talen werken, maar in dit vak krijg je echt een concreet idee van wat er gaande is, omdat je er zelf mee werkt. Ook was het gebruik van kahoot leuk hoewel dit iets beter geregeld kon worden (misschien van tevoren antwoorden verzamelen en dan vragen stellen).



[Higher Education](#)

pp 1–19 | [Cite as](#)

## A study exploring the impact of lecture capture availability and lecture capture usage on student attendance and attainment

Authors

[Authors and affiliations](#)

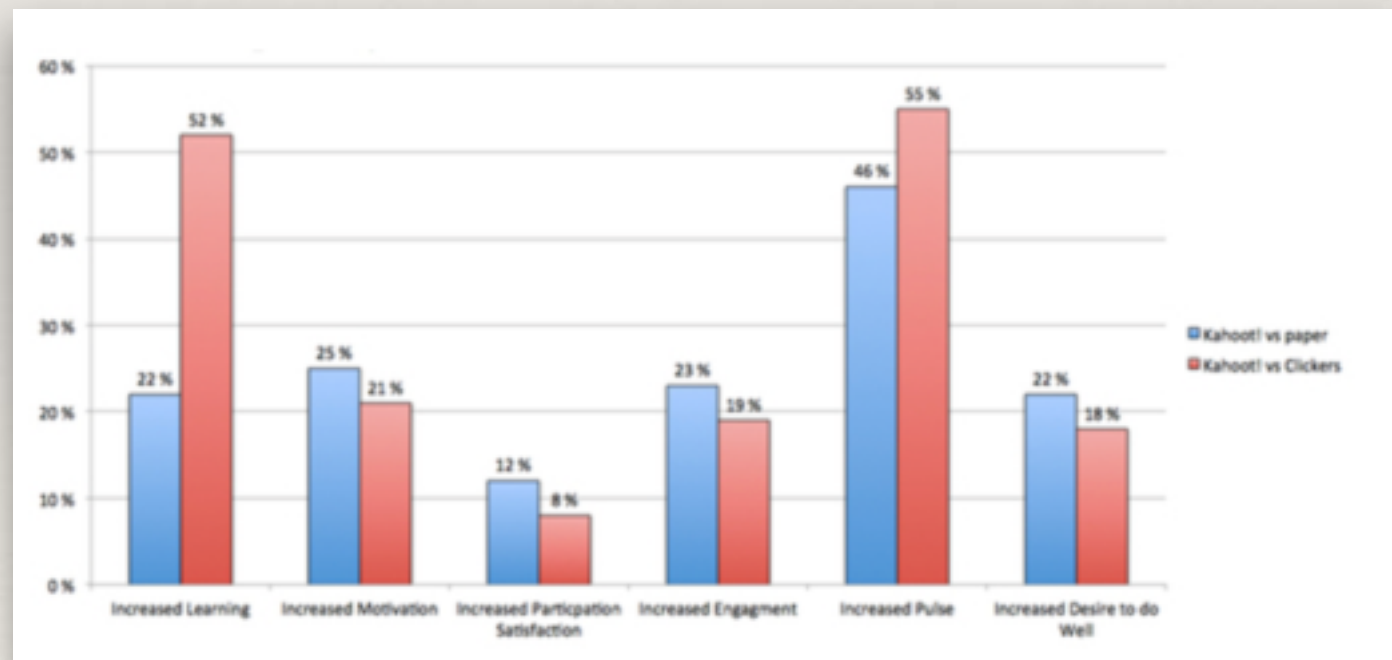
Martin R. Edwards , Michael E. Clinton

- manier om mensen bij de les te houden.
- Nice curve in difficulty of assignments, good lectures and the materials provided + website are excellent.
- De hoorcolleges waren boeiend en interessant. Door de afwisseling met de korte quizjes bleef je als student oplettend, terwijl het niet vervelend was zoals sommige vakken die proberen 'interactieve college' te geven door steeds vragen te stellen aan de zaal en dan vervolgens niemand zin heeft om te antwoorden.
- De opnames van de colleges waren heel nuttig om nog eens terug te kijken bij het voorbereiden op de tentamens, vooral die over de moeilijkere onderwerpen gaan.
- Online terugkijken
- De practica waren goed, en nuttig. De hoorcolleges waren duidelijk, en het gebruik van kahoot was nuttig en motiverend.
- C# project is super awesome! The speed in the classroom is perfect.
- -
- De opnames van de colleges.



# Quizzes in lectures

- ❖ Old exam multiple choice questions
- ❖ Answer - discuss - answer again
- ❖ Lets try!





## Sweat So You Don't Forget: Exercise Breaks During a University Lecture Increase On-Task Attention and Learning

Barbara Fenesi, Kristen Lucibello, Joseph A. Kim, Jennifer J. Heisz 

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.01.012>

[Get rights and content](#)

We examined the impact of taking exercise breaks, non-exercise breaks, or no breaks on learning among first year Introductory Psychology students. Three 5-minute breaks were equally distributed throughout a 50-minute computer-based video lecture. The exercise breaks group performed a series of callisthenic exercises; the non-exercise breaks group played a computer game; the no breaks group watched the lecture without breaks. Mind-wandering questions measured attention during the lecture. Exercise breaks promoted attention throughout the lecture compared to no breaks and non-exercise breaks, and resulted in superior learning when assessed on immediate and delayed tests. The exercise breaks group also endorsed higher ratings for narrator clarity and perceived understanding than the other two groups. This is the first study to show that exercise breaks promote attention during lecture and improve learning in university students.

# Utrecht Education Incentive Fund

# Projects

- ❖ **Communicate! (I and II)**
- ❖ Simulations and simulation gaming
- ❖ Blended learning and learning analytics
- ❖ **Statistics**
- ❖ Thermos: teachers monitoring their students





# Communicate!



---

# Results

---

- ❖ Collaboration between (Veterinary) Medicine, Pharmacy and Psychology (and...)
- ❖ >4000 registered users
- ❖ >1000 scenarios
- ❖ Startup company DialogueTrainer
- ❖ Lots of visibility

---

# Statistics

---

- ❖ Using the Digital Mathematical Environment (DWO) to support education in Statistics
- ❖ Collaboration with Economy, Social Sciences, Biology, Freudenthal Institute
- ❖ <https://youtu.be/rstyIcnT9yE>



## Exercise B - Student grades - Sample variance

Student Grades

The table below reports the grades for four randomly selected students of a course in which 60 students participated.

Student	Grade midterm	Grade endterm
1	5	7
2	3	2
3	7	7
4	1	4

Compute the **sample variance** and **sample standard deviation** of *grade midterm*.

### Information

Apply the proper notation

$X =$  *grade midterm*

$x_i =$  *grade midterm student i*

$\bar{x} =$  sample average of  $X$        $\bar{x} = 4$

$Y =$  *grade endterm*

$y_i =$  *grade endterm student i*

$\bar{y} =$  sample average of  $Y$        $\bar{y} = 5$

$n =$  number of students       $n = 4$

$i = i^{th}$  student       $i = 1, 2, 3, 4$

### Notepad



- d Select the proper notation for sample variance.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$s = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i$$

and click **Finish**

- e Write down the formula using the numbers given for the sample variance of *grade midterm*.

?

Choc

- f Compute the sample variance of *grade midterm*. Round off to three decimal places.

Choc

- g Select the proper notation for sample standard deviation.

$$s = \sqrt{\sigma^2}$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = \sqrt{s^2}$$

and click **Finish**

- h Compute the sample standard deviation of *grade midterm*. Round off to three decimal places.

Choc

# Hypothesis Tests

1. Stel hypothesen op

**Uitwerking**

$$H_0: \mu_D = 0, H_1: \mu_D \neq 0$$

2. Zoek de kritieke waarde(n) op bij de juiste  $\alpha$  en toetsrichting.

**Uitwerking**

$\alpha = 0.05$  en er wordt tweezijdig getoetst.  $df = 24$

De kritieke waarde(n) is/zijn dan Kies (3 decimalen)

3. Bereken de toetsingsgrootheid

**Uitwerking**

$s_{M_D} =$  (2 decimalen),

$t =$

4. Vergelijk de toetsingsgrootheid met de kritieke waarde en trek een conclusie.

**Uitwerking**

De berekende  $t$  ligt Kies in het kritieke gebied, dus de nulhypothese moet Kies worden verworpen.

1

Stap: Bepaal nulhypothese en alternatieve hypothese

$H_0$  :  $\mu$   $\downarrow$   $=$   $\downarrow$  0

$H_1$  :  $\mu$   $\downarrow$   $\neq$   $\downarrow$  0

Check

Actie:

Choose

?

↩

Choose

Bepaal formule toetsstatistiek

Bepaal kritiek gebied

Bepaal kritieke waarde

Bepaal nulhypothese en alternatieve hypothese

Bepaal of linkszijdig, rechtszijdig of tweezijdig wordt getoetst

Bepaal p-waarde

Bereken standaardfout

Bereken toetsstatistiek

Geef waarden variabelen

Kies statistische toets

Neem besluit over hypothesen

Vergelijk p-waarde met significantieniveau

Vergelijk toetsstatistiek met kritiek gebied



---

# Advantages

---

- ❖ Feedback on individual steps
- ❖ Students have to create the structure of the argument themselves
- ❖ Feedback on choice and order of steps

Research on technology for feedback

$\sqrt{\square}$

$\square^{\square}$

$\square^2$

$\frac{\square}{\square}$

$(\square)$

meer

Tip

Help

abc

↓

↑

$x^2 + 20 = 9x$

$x^2 - 9x + 20 = 0$

✖

$(x - 5)(x + 4) = 0$

Tip:  
drieterm ontbinden

$x^2 - 9x + 20 = 0$   
wordt dan:  
 $(x - 4)(x - 5) = 0$



Convert to disjunctive normal form

Convert to conjunctive normal form

Prove logical equivalence

Exercise 1

$\neg(q \rightarrow r) \vee q \vee r$

Implication definition

$\Leftrightarrow \neg(\neg q \vee r) \vee q \vee r$

$\neg \wedge \vee \rightarrow \leftrightarrow \top \text{ F } p \text{ q } r \text{ s } ( )$

$\Leftrightarrow \neg(\neg q \vee r) \vee q \vee r$

Show step

Rule..

Send

Show complete derivation

Check if derivation is complete



# Ask-Elle



## All Exercises

- programming
  - list
    - creation
      - dupli
      - repli
    - functions
      - compress
      - encode
    - manipulation
      - dropevery
      - myconcat
      - myreverse**
      - pack
      - removeat
      - rotate
      - split
    - projection
      - butlast
      - elementat
      - mylast
      - slice
    - properties
      - mylength
      - palindrome

## Description

Write a function that reverses a list: `myreverse :: [a] -> [a]`. For example:

```
Data.List> myreverse "A man, a plan, a canal, panama!"  
"!amanap ,lanac a ,nalp a ,nam A"
```

```
Data.List> myreverse [1,2,3,4]  
[4,3,2,1]
```

## Editor

```
1 myreverse = ?  
2   where  
3     reverse' acc ? = ?  
4
```

## Help

**You can follow one of the following strategies:**

Introduce a helper function that uses an accumulating parameter

### Hint 1

Introduce the constructor pattern `[]`.

### Hint 2

Refine the current term to

```
myreverse =  
  ?  
  where  
    reverse' acc [] =  
      ?
```

Choose exercise:

java.sumoddnrsunder100

Start exercise

Description: Calculate and print the sum of all odd positive numbers under 100.

Type code here:

For

If

If-else

While

Clear

```
1  int s = 0;
2  for (int i = 1; i < ?; ?)
3  {
4
5  }
```

?

 Check

?

?

 All hints

Hint:

▪ Options:

▪ Create a loop that increments with 2

Alternative

▪ Loop from 1 to 3 to 5... stopping at 100

Expand



## Microcontroller and programming language

ATmega328P ANSI-C

Values of definitions, registers and volatile variables for this microcontroller and programming language:

**UCSR0A = 0b00001111**

**UDRE0 = 5**

```
while( ! ((UCSR0A & (1 << UDRE0))) ) { ; }
```

```
while( ! (0b00001111 & (1 << 5)) ) { ; }
```

```
while( ! (0b00001111 & (0b000000001 << 5)) ) { ; }
```

```
while( ! (0b00001111 & 0b00100000) ) { ; }
```

```
while( ! (false) ) { ; }
```

```
while( true ) { ; }
```

Validate

Hint

Show

Copy

Stop

## Information

That is correct.

You have finished the task successfully!

---

# Typical research problems

---


- ❖ How can I determine what a student has done when working on a task in a digital environment?
- ❖ How can I give a hint to a student, at any time in the solution process?

# Typical methods

- ❖ Parsing, rewriting, normal forms, clustering, strategies, heuristics
- ❖ We use student data to validate our approach, not to infer the approach


ACM DL DIGITAL LIBRARY


**Use expert knowledge instead of data: generating hints for hour of code exercises**

Full Text:  PDF

Authors: [Milo Buwalda](#) Utrecht University, The Netherlands  
[Johan Jeuring](#) Utrecht University and Open University Netherlands, The Netherlands  
[Nico Naus](#) Utrecht University, The Netherlands

Published in:  
• Proceeding  
[L@S '18](#) Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale  
Article No. 32

 2018 Article

 Bibliometrics

- Citation Count: 0
- Downloads (cumulative): 16
- Downloads (12 Months): 16
- Downloads (6 Weeks): 16

```
quadraticStrategyG =  
  label "Quadratic Equation Strategy" $ repeatS $  
    -- Relaxed strategy: even if there are "nice" factors,  
    -- allow use of quadratic formula  
    somewhere (generalForm <|> generalABCForm)  
    |> somewhere zeroForm  
    |> somewhere constantForm  
    |> simplifyForm  
    |> topForm  
where  
  --  $ax^2 + bx + c = 0$ , without quadratic formula  
  generalForm = label "general form" ...  
  generalABCForm = ...  
  ...
```



---

# Conclusions

---

- ❖ If you want to make a career largely based on education: develop yourself and perform leadership roles
- ❖ Experiment with teaching innovations, but make sure to keep looking for proofs or problems
- ❖ The Utrecht Education Incentive Fund projects are a great way to collaborate with different faculties on teaching innovations
- ❖ If you're thinking about digital environments for stepwise problem solving, and how to give feedback in such an environment, talk to me!