

# Onderwijskunde als ontwerpwetenschap

Van leren naar instructie

Deel 1

Martin Valcke

Acco Leuven / Den Haag

# Inhoud

---

## DEEL 1

### Woord vooraf

<b>Inleiding:</b>	<b>Van leren naar instructie: onderwijskunde als een ontwerpwetenschap</b>	23
	<b>Wat is onderwijskunde?</b>	24
	<b>Doel van dit handboek</b>	28
	<b>Opbouw van het handboek</b>	29
	<b>Organisatiestructuur van de thema's</b>	31
	Advance organizer	31
	Uitwerking van de theoretische basis	31
	Reflectie op het thema vanuit het onderwijskundig referentiekader	32
	Leerdoelen	32
	Structuur van het thema	32
	Samenvatting	33
	Kernbegrippen	33
	Referenties	33
	Studeeraanwijzingen	34
	Tot slot	36
<b>Thema 1:</b>	<b>Onderwijskunde: een gestructureerde kijk op actoren, processen en variabelen</b>	39
	<b>Leerdoelen</b>	39
	<b>Structuur van dit thema</b>	40
	1.1 Advance organizer: oriënteer je op dit thema	41
	1.2 Aggregatieniveaus: een eerste organisatiedimensie in het onderwijskundig referentiekader	45
	1.3 Andere organisatiedimensies in het onderwijskundig referentiekader	48
	1.4 Het referentiekader	50
	1.5 Een evidence-based onderwijskundig referentiekader	51
	1.6 Effect sizes als onderzoeksindicatoren voor relevante actoren, processen en variabelen	54
	1.7 Het onderwijskundig referentiekader op het microniveau	57
	1.7.1 Bespreking van variabelen, processen en actoren	57
	1.7.2 Hoe hangen de componenten van het didactisch handelen samen?	85
	1.8 Het onderwijskundig referentiekader op het mesoniveau	86
	1.8.1 Context	87
	1.8.2 Organisatie	89
	1.8.3 Actoren	89
	1.8.4 Didactisch handelen	90

1.9	Het onderwijskundig referentiekader op het macroniveau	95
1.9.1	Context	95
1.9.2	Actoren	96
1.9.3	Didactisch handelen	98
1.9.4	Organisatie	100
1.9.5	Hoe hangen de componenten samen?	104
1.10	Hoe verhoudt onderwijskunde zich als wetenschap tot dit referentiekader?	105
1.11	De vele gezichten van onderwijskunde	108
1.12	Onderwijskunde als wetenschapsgebied	109
1.13	Leren en instructie als centrale objecten van onderwijskunde	111
<b>Thema 2:</b>	<b>Visies op kennis en visies op leren</b>	<b>115</b>
	<b>Leerdoelen</b>	<b>115</b>
	<b>Structuur van dit thema</b>	<b>116</b>
2.1	Advance organizer	117
2.2	Een filosofische discussie: ontologie en epistemologie	118
2.2.1	Ontologie	119
2.2.2	Epistemologie	120
2.3	Twee fundamentele visies: objectivisme en empirisme	121
2.3.1	Objectivisme: the world as given	121
2.3.2	Empirisme: the world as constructed	127
2.4	Verdere stromingen: variaties op een thema	131
2.4.1	Rationalisme versus idealisme	131
2.4.2	Relativisme	132
2.4.3	Pragmatisme	137
2.5	Empirisme, rationalisme, idealisme, relativisme, pragmatisme: is dit hetzelfde als subjectivisme?	137
2.6	Visies op leren en instructie in relatie tot de epistemologische en ontologische discussie	137
2.7	Epistemologische en ontologische opvattingen van instructieverantwoordelijken en lerenden	140
2.8	Epistemologie, ontologie en het onderwijskundig referentiekader	145
2.8.1	Kenmerken van de instructieverantwoordelijke en lerende	145
2.8.2	Instructieactiviteiten – leeractiviteiten	145
2.8.3	Verhouding instructieverantwoordelijke – lerende	146
2.8.4	Context	147
<b>Thema 3:</b>	<b>Van een behavioristische visie op leren naar het ontwerpen van instructie</b>	<b>149</b>
	<b>Leerdoelen</b>	<b>149</b>
	<b>Structuur van dit thema</b>	<b>151</b>
3.1	Advance organizer	152
3.2	Filosofische voorlopers van het behaviorisme	154

3.2.1	De associatieleer: het kernbegrip ‘associaties’	154
3.2.2	Verdere uitwerkingen van de associatieleer	155
3.2.3	Maar werkt de associatieleer?	164
3.3	De basis voor het wetenschappelijke behaviorisme	166
3.3.1	Hermann Ebbinghaus (1850-1909)	166
3.3.2	Twitmeyer (1873-1943)	170
3.3.3	Pavlov (1849-1936)	170
3.3.4	Thorndike (1874-1949): het connectionisme	173
3.3.5	John Watson (1878-1958)	179
3.3.6	Het behaviorisme in de literatuur: een korte tussenopdracht	182
3.3.7	Skinner: de eerste behaviorist die behavioristische leerprincipes vertaalt naar een aanpak voor instructie	183
3.4	Van leren naar instructie op basis van het behaviorisme	191
3.4.1	Gedrag, gedrag, gedrag, gedrag	191
3.4.2	Het formuleren van leerdoelen in termen van observeerbaar gedrag	194
3.4.3	Leermachines en Geprogrammeerde Instructie	199
3.4.4	Het belang van feedback	206
3.4.5	Mastery Learning	212
3.4.6	Direct Instruction (DI)	217
3.4.7	Contingency Contracting (CC)	226
3.4.8	Een laatste vertaling van het behaviorisme naar instructieaanpakken: het SODA-project	232
3.5	Het referentiekader voor onderwijskunde en het behaviorisme	233
3.5.1	Instructieverantwoordelijke	233
3.5.2	Lerende	234
3.5.3	Organisatie	234
3.5.4	Leeractiviteiten	234
3.5.5	Instructieactiviteiten	235
3.5.6	Context	236
3.6	Kritieken op het behaviorisme	237
<b>Thema 4: Van een cognitivistische visie op leren naar het ontwerpen van instructie</b>		<b>241</b>
	<b>Leerdoelen</b>	<b>241</b>
	<b>Structuur van dit thema</b>	<b>243</b>
4.1	Advance organizer	244
4.2	Visie op het leren	247
4.3	Voorlopers van het cognitivisme	248
4.4	Soorten kennis	250
4.5	Het basismodel voor het cognitief functioneren	252
4.5.1	Basisassumpties bij het model	252
4.5.2	Grafische voorstelling van het multistore informatie-verwerkend model	254
4.5.3	Theoretische inzichten over het werkgeheugen	259
4.5.4	Cognitieve belasting – cognitive load	260

4.5.5	Een kritische blik op het informatieverwerkend model voor leren: Dual Channel Theory	262
4.6	Mentale representaties van kennis	264
4.6.1	Representatie van declaratieve kennis	264
4.6.2	Representatie van procedurele kennis	278
4.7	Het cognitivisme in de literatuur: een tussenopdracht	284
4.8	Mentale processen: de ontwikkeling van declaratieve en procedurele kennis	285
4.8.1	De ontwikkeling van declaratieve kennis: rehearsal, herhalen	286
4.8.2	De ontwikkeling van declaratieve kennis: elaboratie	286
4.8.3	De ontwikkeling van declaratieve kennis: organisatie	288
4.8.4	Ontwikkelen van procedurele kennis	291
4.9	Een neurologisch model voor het cognitief functioneren: neuro-education	294
4.9.1	Basisassumpties	294
4.9.2	Hersenactiviteit: the basics	294
4.9.3	Neuro-education	299
4.9.4	Brain imaging: een nieuwe wetenschappelijke aanpak voor het verzamelen van data	301
4.9.5	Be careful! Brain Education!	302
4.10	Van een opvatting over leren naar opvattingen over instructie	304
4.11	Evidence-based instructieaanpakken	306
4.11.1	Cognitieve strategieën aanleren – Cognitive Strategy Instruction (CSI)	307
4.11.2	Het gebruik van non-linguïstische representaties	312
4.11.3	Motorisch gedrag als een aparte vorm van non-linguïstische representaties	321
4.11.4	Het aanduiden van verschillen en gelijkenissen	325
4.11.5	Metaplan <sup>®</sup> : een aanpak om voorkennis te ordenen	327
4.11.6	Mnemonics	328
4.11.7	De lerende zelf vragen laten uitwerken	332
4.11.8	Notities nemen	338
4.12	Systemische vertalingen van de cognitivistische visie op leren naar instructie	340
4.12.1	Ausubel: advance organizers en het activeren van voorkennis	340
4.12.2	Conditions-based models of learning: Robert Gagné	346
4.12.3	Social Learning Theory – Social Cognitive Theory – Observationeel Leren	349
4.12.4	Concept mapping – Mindmapping – Non-linguïstische representaties	360
4.12.5	Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)	371
4.13	Het referentiekader voor onderwijskunde en het cognitivisme	379
4.13.1	Instructieverantwoordelijke	379
4.13.2	Lerende	380
4.13.3	Organisatie	380
4.13.4	Leeractiviteiten	380
4.13.5	Instructieactiviteiten	380
4.13.6	De context	382
4.14	Kritieken op het cognitivisme	382

<b>Thema 5:</b>	<b>Van een constructivistische visie op leren naar het ontwerpen van instructie</b>	<b>387</b>
	<b>Leerdoelen</b>	<b>387</b>
	<b>Structuur van dit thema</b>	<b>389</b>
5.1	Advance organizer: het lager onderwijs bij de Camiroi	389
5.2	Constructivisme: een 'kennis'-benadering met veel gezichten	391
	5.2.1 Epistemologie, ontologie of een onderwijskundige theorie?	391
	5.2.2 Soorten constructivisme	395
	5.2.3 Basisassumpties van het constructivisme	396
5.3	Constructivisme: een nog steeds groeiend veld van visies, theorieën en opvattingen	400
	5.3.1 Piaget (1896-1980)	400
	5.3.2 Vygotsky (1896-1934)	407
	5.3.3 Jerome Bruner (1915-2016)	415
	5.3.4 Experiential Learning Theory: Kolb (1939-)	423
	5.3.5 Jarvis' model of learning	432
	5.3.6 Situated learning en situated cognition: legitimate peripheral participation (Lave & Wenger)	435
5.4	De constructivistische opvatting over instructie	444
5.5	Systemische vertalingen van de constructivistische visie op instructie	447
	5.5.1 Competentiegericht onderwijs – Competency Based Education (CBE)	447
	5.5.2 Klinische simulaties	452
	5.5.3 Skillslabs	459
	5.5.4 Duaal leren	460
	5.5.5 Cognitive apprenticeship: leerling-gezel-meester	466
	5.5.6 Leerbedrijven, oefenbedrijf	473
	5.5.7 Probleemgestuurd onderwijs (PGO)	478
5.6	Ingrediënten voor evidence-based constructivistische aanpakken	486
	5.6.1 Concreet – Iconisch – Symbolisch (CIS)	486
	5.6.2 Samenwerkend leren	489
	5.6.3 Peer Learning – peer tutoring	499
	5.6.4 Student tutoring	505
	5.6.5 Games – Spellen	508
	5.6.6 Gamification	513
	5.6.7 Technologie: computers, laptops, tablets en het internet	514
5.7	Het onderwijskundig referentiekader en het constructivisme	519
	5.7.1 Instructieverantwoordelijke	520
	5.7.2 Lerende	520
	5.7.3 Leeractiviteiten	521
	5.7.4 Instructieactiviteiten	521
	5.7.5 Organisatievorm	523
	5.7.6 Context	524
	<b>Referenties - DEEL 1</b>	<b>528</b>
	<b>Index - DEEL 1</b>	<b>547</b>

## DEEL 2

Deel 2 is een apart handboek. Beide delen vormen samen één geheel.

### Thema 6: Executieve functies en het ontwerpen van instructie

#### Leerdoelen

#### Structuur van dit thema

- 6.1 Advance organizer
- 6.2 Metacognitie en executieve functies
- 6.3 Een eerste focus op een derde type kennis: metacognitie
  - 6.3.1 Naar een aflijning van metacognitie
  - 6.3.2 Metacognitie in het informatieverwerkend model voor kennisverwerking
  - 6.3.3 Begripsverwarring
  - 6.3.4 Taxonomieën voor metacognitie
  - 6.3.5 De invloed van metacognitieve kennis en regulatie
  - 6.3.6 The Good Information Processor (GIP)
- 6.4 Voorbij metacognitie: executieve functies
  - 6.4.1 Even herhalen: brain imaging en hersenfunctie
  - 6.4.2 Naar een neuropsychologische basis voor de executieve functies
- 6.5 Overzicht van executieve functies
  - 6.5.1 Naar een inventaris van executieve functies
  - 6.5.2 Zijn executieve functies belangrijk?
  - 6.5.3 Het meten van executieve functies
  - 6.5.4 Executieve functies versus zelfgereguleerd leren en problem solving
- 6.6 Executieve functies en instructie
  - 6.6.1 Metacognitie en instructie
  - 6.6.2 Problem Solving en instructie
  - 6.6.3 Zelfgereguleerd leren en instructie
  - 6.6.4 Executieve functies en instructie
- 6.7 Hogereordenkvaardigheden en het onderwijskundig referentiekader
  - 6.7.1 Lerende
  - 6.7.2 Instructieverantwoordelijke
  - 6.7.3 Leeractiviteiten
  - 6.7.4 Organisatie
  - 6.6.5 Instructieactiviteiten
  - 6.7.6 Context

### Thema 7: Curriculum

#### Leerdoelen

#### Structuur van dit thema

- 7.1 Advance organizer
- 7.2 Verschillende interpretaties van het begrip 'curriculum'

- 7.3 Curriculumtheorie versus 'instructional design'
- 7.4 Dilemma's bij het uitwerken van een curriculum
- 7.5 Theoretische benaderingen van het curriculum
- 7.6 Ontwikkeling van opvattingen over het curriculum
  - 7.6.1 Reductionistische visies
  - 7.6.2 Aandacht voor de techniek van curriculumontwikkeling: Bobbitt
  - 7.6.3 De Tyler-rationale
  - 7.6.4 Uitwerkingen van de Tyler-rationale
  - 7.6.5 Kritische curriculumbenaderingen: Paolo Freire
  - 7.6.6 Verdere Europese ontwikkelingen
  - 7.6.7 Subject-centered versus student-centered curricula
  - 7.6.8 Learning outcomes of leeruitkomsten
- 7.7 Een curriculum: bereiken we wel de vooropgezette doelen?
- 7.8 Leerdoelen: een eerste ordening
- 7.9 Curriculumontwikkeling op de verschillende aggregatieniveaus
  - 7.9.1 Het internationale macroniveau
  - 7.9.2 Het nationale macroniveau: focus leerplichtonderwijs
  - 7.9.3 Het nationale macroniveau: focus hoger onderwijs
  - 7.9.4 Het mesoniveau
  - 7.9.5 Het microniveau
- 7.10 Het 'hidden curriculum'
- 7.11 Hoe bepaalt men de inhoud van een curriculum?
  - 7.11.1 Op zoek naar aanpakken voor curriculumontwikkeling
  - 7.11.2 Analyse van kennisinhouden als basis voor het curriculum
  - 7.11.3 De lerende als bron voor curriculumopbouw
  - 7.11.4 De maatschappij als bron voor curriculumopbouw
  - 7.11.5 Technieken voor curriculumontwikkeling
- 7.12 Bedrijfsopleidingen
  - 7.12.1 Verschillen tussen bedrijfsopleidingen en schoolse instructiesituaties
  - 7.12.2 Taakanalyse
  - 7.12.3 Voorbeelden taakanalyse
  - 7.12.4 Een voorbeeld ter illustratie: het CCV-model
- 7.13 Formuleren van leerdoelen: taxonomieën
  - 7.13.1 Het fenomeen 'taxonomieën van leerdoelen'
  - 7.13.2 Vakspecifieke taxonomieën: the next level
- 7.14 Kritische visies op doelstellingen in het kader van curriculumtheorie
- 7.15 Curriculumtheorie en het onderwijskundig referentiekader
  - 7.15.1 Macroniveau
  - 7.15.2 Mesoniveau
  - 7.15.3 Microniveau

## **Thema 8: Evaluatie - Toetsing**

### **Leerdoelen**

### **Structuur van dit thema**



- 8.1 Advance organizer
- 8.2 Omschrijving van de begrippen 'evaluatie' en 'toetsing'
  - 8.2.1 Naar een begripsomschrijving
  - 8.2.2 Componenten van een evaluatieproces
  - 8.2.3 Dimensies in evaluatie
- 8.3 Aggregatieniveau: microniveau
  - 8.3.1 Variabelen waarop de evaluatie zich kan richten
  - 8.3.2 Evaluatie van de mate waarin de leerdoelen bereikt zijn
  - 8.3.3 Evaluatie van media
  - 8.3.4 Evaluatie van instructiestrategieën
  - 8.3.5 Het probleem van het meten van de kwaliteit van instructie op het microniveau: studentevaluaties
- 8.4 Aggregatieniveau: mesoniveau
  - 8.4.1 Kwaliteitszorg formele opleidingscontexten
  - 8.4.2 Modellen voor kwaliteitszorg
  - 8.4.3 Zelfevaluatie
  - 8.4.4 De relatie tussen meso- en macroniveau
  - 8.4.5 Zelfevaluatie en doorlichting
- 8.5 Aggregatieniveau: macroniveau
  - 8.5.1 Uitgangspunten
  - 8.5.2 Schooleffectiviteitsonderzoek
  - 8.5.3 Historische ontwikkeling van de schooleffectiviteitsbenadering
  - 8.5.4 Van schooleffectiviteit naar schoolontwikkeling / school improvement
  - 8.5.5 Schoolverbetering: aanpakken
  - 8.5.6 Een lokale toepassing
  - 8.5.7 Performance-indicatoren
  - 8.5.8 Een internationaal vergelijkend performance-indicatorenonderzoek: het PISA-onderzoek
  - 8.5.9 Internationaal vergelijkend performance-indicatorenonderzoek: PIRLS
  - 8.5.10 Toetsing op het macroniveau: naar centrale examens voor het leerplichtonderwijs?
  - 8.5.11 Toetsing op het macroniveau: naar centrale examens voor het hoger onderwijs?
  - 8.5.12 Steunpuntenonderzoek beleidsondersteunend
  - 8.5.12 Macroniveau in onderwijsonderzoek
- 8.6 Wat is de functie van de evaluatie?
  - 8.6.1 Formatieve evaluatie
  - 8.6.2 Summatieve evaluatie
  - 8.6.3 Oriënteringsfunctie
  - 8.6.4 Selectiefunctie
  - 8.6.5 Predictiefunctie
- 8.7 Wie voert de evaluatie uit?
  - 8.7.1 Een eerste overzicht
  - 8.7.2 Self assessment

- 8.7.3 Peer assessment
- 8.7.4 Assessmentcenterbenadering
- 8.8 Op welk type leerdoelen is de evaluatie gericht?
- 8.9 Wanneer wordt de evaluatie opgezet?
  - 8.9.1 Evaluatie vóór het leerproces
  - 8.9.2 Tijdens het leerproces: voortgangstoets en leerlingvolgsystemen
- 8.10 Welke technieken worden gebruikt?
  - 8.10.1 Goede vragen stellen: terug naar Bloom
  - 8.10.2 Naar een toetsmatrijs
  - 8.10.3 OSCE
  - 8.10.4 Portfolio's en ePortfolio's
  - 8.10.5 Responssystemen in de klas
  - 8.10.6 Rubrics
  - 8.10.7 Toetsservicesystemen
- 8.11 Kwaliteitseisen bij evaluatie
- 8.12 Evaluatie: kritische visies
- 8.13 Evaluatie in het onderwijskundig referentiekader
  - 8.13.1 Microniveau
  - 8.13.2 Mesoniveau
  - 8.13.3 Macroniveau

## **Thema 9: Diversiteit**

### Leerdoelen

#### Structuur van dit thema

- 9.1 Advance organizer
- 9.2 Diversiteit
- 9.3 Diversiteit en sociale ongelijkheid
  - 9.3.1 Het biologisch- of genetisch-deficitmodel
  - 9.3.2 Het onderwijs-deficitmodel
  - 9.3.3 Het cultureel-deficitmodel
- 9.4 Sociaal-economische status (SES)
  - 9.4.1 SES, een complexe variabele
  - 9.4.2 Onderzoeksgegevens in Vlaanderen: het PISA-onderzoek
  - 9.4.3 Sociale ongelijkheid op school: nog een verhaal over ongelijkheid
- 9.5 Meertaligheid
  - 9.5.1 Waarom het begrip 'meertaligheid'?
  - 9.5.2 Taalvaardigheid
  - 9.5.3 Taal als verklarende factor voor schoolprestaties
- 9.6 Armoede
  - 9.6.1 Alarmerende cijfers
  - 9.6.2 Severe material deprivation en de school
- 9.7 Geslacht
  - 9.7.1 De empirische basis voor geslachtsverschillen in relatie tot instructie

- 9.7.2 Instructie en genderverschillen
- 9.7.3 Onderzoek in Vlaanderen
- 9.8 Motivatie
  - 9.8.1 Wat is motivatie?
  - 9.8.2 De zelfdeterminatietheorie van Deci & Ryan
  - 9.8.3 Is het normaal dat lerenden soms minder gemotiveerd zijn?
- 9.9 Leermoeilijkheden
- 9.10 Diversiteit en instructie
  - 9.10.1 Uitgangspunten bij het omgaan met individuele verschillen
  - 9.10.2 Een 'propensity-opportunity'-model
  - 9.10.3 Het cynische gelijkkansendebat: meritocratie
  - 9.10.4 Diversiteit en leraren: de invloed van beliefs
- 9.11 Sociaal-economische status (SES)
- 9.12 Meertaligheid
  - 9.12.1 CLIL
  - 9.12.2 Functioneel meertalig leren
- 9.13 Armoede en instructie
  - 9.13.1 Het macroniveau
  - 9.13.2 Het meso- en microniveau
- 9.14 Gender en instructie
  - 9.14.1 Ontwikkelen van genderbewustzijn in instructieverantwoordelijken
  - 9.14.2 Professionalisering en ondersteuning van instructieverantwoordelijken
  - 9.14.3 Macroniveau-initiatieven voor het aanpakken van de 'gender gap'
- 9.15 Motivatie en instructie
  - 9.15.1 Basisprincipes
  - 9.15.2 Naar concrete ABC-adviezen
- 9.16 Diversiteit en het referentiekader voor onderwijskunde
  - 9.16.1 Lerende
  - 9.16.2 Instructieverantwoordelijke
  - 9.16.3 Leerprocessen
  - 9.16.4 Instructieactiviteiten
  - 9.16.5 Organisatie
  - 9.16.6 Context

## **Thema 10: Onderwijskundig ontwerpen - Instructional Design**

### Leerdoelen

#### Structuur van dit thema

- 10.1 Advance organizer
- 10.2 Onderwijskundig ontwerpen: van descriptie naar prescriptie
  - 10.2.1 Begripsomschrijving
  - 10.2.2 Het onderwijskundig referentiekader als basis voor de LICOD-ontwerpaanpak

- 10.2.3 Onderwijskundig ontwerpen als een theorie
- 10.2.4 Ontwikkeling van 'instructional design'-modellen
- 10.3 Het IDI-model als instap op het thema
  - 10.3.1 Uitgangspunten
  - 10.3.2 Definieeractiviteiten
  - 10.3.3 Ontwikkelactiviteiten
- 10.4 Waarin verschillen modellen voor instructional design?
  - 10.4.1 Hoe past een ontwerpmodel bij een visie op leren en instructie?
  - 10.4.2 Wat is de omvang van de ontwerpstaak?
  - 10.4.3 Voor welke context ontwerpen we instructie?
  - 10.4.4 Hoeveel ervaring heeft de ontwerper of het ontwerpteam?
  - 10.4.5 Welke resources/middelen heeft men ter beschikking?
- 10.5 Taakanalyse als centrale activiteit bij 'instructional design'
- 10.6 Enkele opmerkelijke 'instructional design'-modellen
  - 10.6.1 Het SOI-model van Mayer
  - 10.6.2 Het model van Dick en Carey
  - 10.6.3 'Critical Events'-model van Nadler
  - 10.6.4 Het 4C-ID-model van van Merriënboer
- 10.7 Aparte aanpakken die de instructieverantwoordelijke centraal stellen
  - 10.7.1 Lesson Study
  - 10.7.2 Teacher Design Teams
- 10.8 Tools en onderwijskundig ontwerpen
  - 10.8.1 Learning Management Systems
  - 10.8.2 Learning analytics
  - 10.8.3 Elementen van een LMS
  - 10.8.4 LMS en instructieverantwoordelijken

**Referenties - DEEL 2**

**Index - DEEL 2**