

# Logica en cognitie

Michiel van Lambalgen  
ILLC/Afdeling Wijsbegeerte

4 oktober 2017

# Plan

- het cognitieve belang van logica

- het cognitieve belang van logica
- we zijn hier vooral geïnteresseerd in hoe mensen daadwerkelijk redeneren; normatieve overwegingen komen aan het eind ter sprake

- het cognitieve belang van logica
- we zijn hier vooral geïnteresseerd in hoe mensen daadwerkelijk redeneren; normatieve overwegingen komen aan het eind ter sprake
- persoonlijkheidskenmerken en psychiatrische stoornissen blijken van invloed op het feitelijke redeneren

- het cognitieve belang van logica
- we zijn hier vooral geïnteresseerd in hoe mensen daadwerkelijk redeneren; normatieve overwegingen komen aan het eind ter sprake
- persoonlijkheidskenmerken en psychiatrische stoornissen blijken van invloed op het feitelijke redeneren
- bijzonderheid: het blijkt er vooral om te draaien of iemand bereid is 'niet-monotoon' te redeneren:

- het cognitieve belang van logica
- we zijn hier vooral geïnteresseerd in hoe mensen daadwerkelijk redeneren; normatieve overwegingen komen aan het eind ter sprake
- persoonlijkheidskenmerken en psychiatrische stoornissen blijken van invloed op het feitelijke redeneren
- bijzonderheid: het blijkt er vooral om te draaien of iemand bereid is 'niet-monotoon' te redeneren:
- logica is *niet-monotoon*: uit  $A \models B$  volgt niet  $A, C \models B$

# Autisme: symptomen en theorieën



# Autisme: symptomen en theorieën

- ontwikkelingsstoornis met als symptomen: vertraagde taalontwikkeling, affectieve en communicatieve problemen, letterlijkheid (fantaseren alleen indien daartoe geïnstrueerd), dwangmatig herhaalde bewegingen (soms leidend tot zelfverwonding), onverschilligheid voor pijn, ...

# Autisme: symptomen en theorieën

- ontwikkelingsstoornis met als symptomen: vertraagde taalontwikkeling, affectieve en communicatieve problemen, letterlijkheid (fantaseren alleen indien daartoe geïnstrueerd), dwangmatig herhaalde bewegingen (soms leidend tot zelfverwonding), onverschilligheid voor pijn, . . .
- in cognitiewetenschap grote belangstelling voor autisme, vooral door de hypothese dat autisten een 'module' missen die het verschil maakt tussen ons en mensapen, dus vermoedelijk met onze directe voorouders: 'theory of mind'

# Autisme: symptomen en theorieën

- ontwikkelingsstoornis met als symptomen: vertraagde taalontwikkeling, affectieve en communicatieve problemen, letterlijkheid (fantaseren alleen indien daartoe geïnstrueerd), dwangmatig herhaalde bewegingen (soms leidend tot zelfverwonding), onverschilligheid voor pijn, ...
- in cognitiewetenschap grote belangstelling voor autisme, vooral door de hypothese dat autisten een 'module' missen die het verschil maakt tussen ons en mensapen, dus vermoedelijk met onze directe voorouders: 'theory of mind'
- maar er zijn andere theorieën, zoals 'executive function disorder' (Russell), 'weak central coherence' (Happé), 'affective disorder' (Hobson)

# 'Theory of mind' en 'false belief task'

# 'Theory of mind' en 'false belief task'

- Alan Leslie (1987) stelde een 'module' voor die over andermans geloofstoestanden kan redeneren – als specifiek menselijke eigenschap – deze module zou bij autisme beschadigd of vertraagd tot ontwikkeling gekomen zijn

# 'Theory of mind' en 'false belief task'

- Alan Leslie (1987) stelde een 'module' voor die over andermans geloofstoestanden kan redeneren – als specifiek menselijke eigenschap – deze module zou bij autisme beschadigd of vertraagd tot ontwikkeling gekomen zijn
- 'false belief task' (Perner & Wimmer 1987): Een kind ziet samen met een pop hoe chocola in een doos gedaan wordt. De pop wordt buiten de kamer gebracht, en vervolgens verplaatst de experimentator de chocola van doos naar kast. De pop komt de kamer weer in, en de exp. vraagt: 'Waar gaat de pop de chocola zoeken?'

# 'Theory of mind' en 'false belief task'

- Alan Leslie (1987) stelde een 'module' voor die over andermans geloofstoestanden kan redeneren – als specifiek menselijke eigenschap – deze module zou bij autisme beschadigd of vertraagd tot ontwikkeling gekomen zijn
- 'false belief task' (Perner & Wimmer 1987): Een kind ziet samen met een pop hoe chocola in een doos gedaan wordt. De pop wordt buiten de kamer gebracht, en vervolgens verplaatst de experimentator de chocola van doos naar kast. De pop komt de kamer weer in, en de exp. vraagt: 'Waar gaat de pop de chocola zoeken?'
- varianten: Smarties, ...

# 'Theory of mind' en 'false belief task'

- Alan Leslie (1987) stelde een 'module' voor die over andermans geloofstoestanden kan redeneren – als specifiek menselijke eigenschap – deze module zou bij autisme beschadigd of vertraagd tot ontwikkeling gekomen zijn
- 'false belief task' (Perner & Wimmer 1987): Een kind ziet samen met een pop hoe chocola in een doos gedaan wordt. De pop wordt buiten de kamer gebracht, en vervolgens verplaatst de experimentator de chocola van doos naar kast. De pop komt de kamer weer in, en de exp. vraagt: 'Waar gaat de pop de chocola zoeken?'
- varianten: Smarties, ...
- kan ToM het gehele spectrum aan symptomen (zoals dwangmatig herhaalde bewegingen) verklaren?



# 'Theory of mind' en 'false belief task'

- Alan Leslie (1987) stelde een 'module' voor die over andermans geloofstoestanden kan redeneren – als specifiek menselijke eigenschap – deze module zou bij autisme beschadigd of vertraagd tot ontwikkeling gekomen zijn
- 'false belief task' (Perner & Wimmer 1987): Een kind ziet samen met een pop hoe chocola in een doos gedaan wordt. De pop wordt buiten de kamer gebracht, en vervolgens verplaatst de experimentator de chocola van doos naar kast. De pop komt de kamer weer in, en de exp. vraagt: 'Waar gaat de pop de chocola zoeken?'
- varianten: Smarties, ...
- kan ToM het gehele spectrum aan symptomen (zoals dwangmatig herhaalde bewegingen) verklaren?
- wat wordt er eigenlijk getest in de 'false belief task'? bijv.: kind moet kunnen fantaseren dat de pop een wil heeft! er lijkt ook verschil te zijn tussen verbale en niet-verbale uitdrukking van geloof!

# 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

# 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

- Peterson & Riggs: er is (ook) een probleem betreffende *redeneren over wat niet het geval is* ('counterfactual reasoning')

## 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

- Peterson & Riggs: er is (ook) een probleem betreffende *redeneren over wat niet het geval is* ('counterfactual reasoning')
- Kind en kind-pop zien hoe chocola in de koelkast gezet wordt. Kind-pop gaat de kamer uit. Moeder-pop bakt een chocoladecake; daarbij verhuist de chocola van koelkast naar keukenkastje. Kind-pop komt weer binnen. De experimentator vraagt: 'waar zou de chocola zijn als moeder de cake niet gebakken had?'

## 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

- Peterson & Riggs: er is (ook) een probleem betreffende *redeneren over wat niet het geval is* ('counterfactual reasoning')
- Kind en kind-pop zien hoe chocola in de koelkast gezet wordt. Kind-pop gaat de kamer uit. Moeder-pop bakt een chocoladecake; daarbij verhuist de chocola van koelkast naar keukenkastje. Kind-pop komt weer binnen. De experimentator vraagt: 'waar zou de chocola zijn als moeder de cake niet gebakken had?'
- hoge correlatie met scores op 'false belief task', maar er is geen ToM nodig om het antwoord te geven

# 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

- Peterson & Riggs: er is (ook) een probleem betreffende *redeneren over wat niet het geval is* ('counterfactual reasoning')
- Kind en kind-pop zien hoe chocola in de koelkast gezet wordt. Kind-pop gaat de kamer uit. Moeder-pop bakt een chocoladecake; daarbij verhuist de chocola van koelkast naar keukenkastje. Kind-pop komt weer binnen. De experimentator vraagt: 'waar zou de chocola zijn als moeder de cake niet gebakken had?'
- hoge correlatie met scores op 'false belief task', maar er is geen ToM nodig om het antwoord te geven
- wel nodig is inzicht in 'traagheid' van de wereld, bv.: 'dingen veranderen niet van plaats tenzij door expliciete oorzaak' – dit is een vorm van redeneren die in meerdere gedaanten terug zal komen

# 'False belief task' en 'counterfactual' redeneren

- Peterson & Riggs: er is (ook) een probleem betreffende *redeneren over wat niet het geval is* ('counterfactual reasoning')
- Kind en kind-pop zien hoe chocola in de koelkast gezet wordt. Kind-pop gaat de kamer uit. Moeder-pop bakt een chocoladecake; daarbij verhuist de chocola van koelkast naar keukenkastje. Kind-pop komt weer binnen. De experimentator vraagt: 'waar zou de chocola zijn als moeder de cake niet gebakken had?'
- hoge correlatie met scores op 'false belief task', maar er is geen ToM nodig om het antwoord te geven
- wel nodig is inzicht in 'traagheid' van de wereld, bv.: 'dingen veranderen niet van plaats tenzij door expliciete oorzaak' – dit is een vorm van redeneren die in meerdere gedaanten terug zal komen
- 'false belief task' gaat dan over 'traagheid' van geloof

# Executieve functies en het doos experiment



# Executieve functies en het doos experiment

- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag

# Executieve functies en het doos experiment

- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag
- ongevoeligheid voor context

# Executieve functies en het doos experiment

- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag
- ongevoeligheid voor context
- geen inhibitie van eerste respons-neiging

# Executieve functies en het doos experiment

- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag
- ongevoeligheid voor context
- geen inhibitie van eerste respons-neiging
- moeilijkheden met flexibel plannen

# Executieve functies en het doos experiment

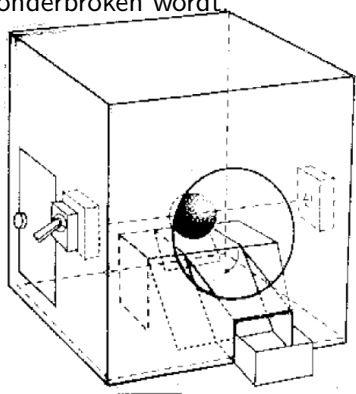
- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag
- ongevoeligheid voor context
- geen inhibitie van eerste respons-neiging
- moeilijkheden met flexibel plannen
- wel in staat tot wisselen van taak indien daartoe geïnstrueerd (d.w.z. 'als een ander de rol van frontale cortex op zich neemt')

# Executieve functies en het doos experiment

- veronderstelde schade aan frontale hersenen leidt tot dwangmatige herhaling van beweging en gedrag
- ongevoeligheid voor context
- geen inhibitie van eerste respons-neiging
- moeilijkheden met flexibel plannen
- wel in staat tot wisselen van taak indien daartoe geïnstrueerd (d.w.z. 'als een ander de rol van frontale cortex op zich neemt')
- moeilijkheden bij het omgaan met regels met uitzonderingen:  
Russell's doos taak

# Het doos experiment

Om de knikker te kunnen pakken, moet je eerst de schakelaar omzetten – anders verdwijnt de knikker door het valluik, omdat de lichtstraal onderbroken wordt.



# Resultaten en logische analyse van het doos experiment



# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)

# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)
- uit logisch oogpunt is dit een voorbeeld van het 'qualification problem' uit de AI (deel van het 'frame problem'): het is in het algemeen niet mogelijk om alle voorwaarden voor een handeling van te voren uitputtend op te sommen

# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)
- uit logisch oogpunt is dit een voorbeeld van het 'qualification problem' uit de AI (deel van het 'frame problem'): het is in het algemeen niet mogelijk om alle voorwaarden voor een handeling van te voren uitputtend op te sommen
- en daarom is flexibiliteit nodig en de mogelijkheid tot aanpassing aan de omstandigheden — in het geval van de doos taak:

# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)
- uit logisch oogpunt is dit een voorbeeld van het ‘qualification problem’ uit de AI (deel van het ‘frame problem’): het is in het algemeen niet mogelijk om alle voorwaarden voor een handeling van te voren uitputtend op te sommen
- en daarom is flexibiliteit nodig en de mogelijkheid tot aanpassing aan de omstandigheden — in het geval van de doos taak:
- regel: ‘als je de knikker probeert te pakken *en er is niks geks aan de hand*, dan kun je de knikker pakken’

# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)
- uit logisch oogpunt is dit een voorbeeld van het ‘qualification problem’ uit de AI (deel van het ‘frame problem’): het is in het algemeen niet mogelijk om alle voorwaarden voor een handeling van te voren uitputtend op te sommen
- en daarom is flexibiliteit nodig en de mogelijkheid tot aanpassing aan de omstandigheden — in het geval van de doos taak:
- regel: ‘als je de knikker probeert te pakken *en er is niks geeks aan de hand*, dan kun je de knikker pakken’
- dus als je de knikker niet te pakken krijgt, dan is er iets geeks aan de hand (en met de regel is op zich niets mis)

# Resultaten en logische analyse van het doos experiment

- autisten hebben in deze taak de neiging tot perseveratie – door Russell verklaard als de onmogelijkheid tot inhibitie van de eerste respons (het pakken van de knikker)
- uit logisch oogpunt is dit een voorbeeld van het ‘qualification problem’ uit de AI (deel van het ‘frame problem’): het is in het algemeen niet mogelijk om alle voorwaarden voor een handeling van te voren uitputtend op te sommen
- en daarom is flexibiliteit nodig en de mogelijkheid tot aanpassing aan de omstandigheden — in het geval van de doos taak:
- regel: ‘als je de knikker probeert te pakken *en er is niks geeks aan de hand*, dan kun je de knikker pakken’
- dus als je de knikker niet te pakken krijgt, dan is er iets geeks aan de hand (en met de regel is op zich niets mis)
- en het probleem met de schakelaar is de enige uitzondering/voorwaarde

# Een redeneer-taak met dezelfde logische structuur: suppressie van inferenties

Stel gegeven de volgende premissen en bijbehorende vraag:

*Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek. Marion moet een werkstuk maken. Studeert Marion de hele middag in de bibliotheek?*

95% antwoordt dan 'ja'. Wordt echter een extra premisse toegevoegd, als in

*Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek. Als de bibliotheek geopend is, studeert Marion de hele middag in de bibliotheek. Marion moet een werkstuk maken. Studeert Marion de hele middag in de bibliotheek?*

dan daalt dit percentage tot 60% of minder.

# Traditionele verklaring van het suppressie effect



# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het rederen

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)
  - maar *niet*:  $\neg B, A \rightarrow B / \neg A$  (modus tollens)

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)
  - maar *niet*:  $\neg B, A \rightarrow B / \neg A$  (modus tollens)
- 'mental models' (Johnson-Laird): logisch redeneren bestaat uit twee componenten

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)
  - maar *niet*:  $\neg B, A \rightarrow B / \neg A$  (modus tollens)
- 'mental models' (Johnson-Laird): logisch redeneren bestaat uit twee componenten
  - zoek een model voor de premissen en lees een conclusie af

# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)
  - maar *niet*:  $\neg B, A \rightarrow B / \neg A$  (modus tollens)
- 'mental models' (Johnson-Laird): logisch redeneren bestaat uit twee componenten
  - zoek een model voor de premissen en lees een conclusie af
  - verifieer dat het model 'algemeen genoeg' is



# Traditionele verklaring van het suppressie effect

- suppressie taak voorgesteld in context van het debat tussen de 'mental rules' en 'mental models' scholen in psychologie van het redeneren
- 'mental rules' (Braine, Rips): logisch redeneren bestaat uit het toepassen van enkele simpele regels, zoals
  - $A, A \rightarrow B / B$  (modus ponens)
  - $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow C / C$  (disjunctief syllogisme)
  - maar *niet*:  $\neg B, A \rightarrow B / \neg A$  (modus tollens)
- 'mental models' (Johnson-Laird): logisch redeneren bestaat uit twee componenten
  - zoek een model voor de premissen en lees een conclusie af
  - verifieer dat het model 'algemeen genoeg' is
- (Byrne 1989) suppressie effect zou 'mental rules' weerleggen, omdat volgens de klassieke logica regels als modus ponens *altijd* toepasbaar moeten zijn

# Suppressie effect, logische vorm en planning

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)
- in dit geval omdat plots een extra voorwaarde uitgelicht wordt: dat de bibliotheek open is

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)
- in dit geval omdat plots een extra voorwaarde uitgelicht wordt: dat de bibliotheek open is
- in het geval van twee premissen was die voorwaarde, aanleiding gevend tot mogelijke uitzondering op de regel, niet expliciet

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)
- in dit geval omdat plots een extra voorwaarde uitgelicht wordt: dat de bibliotheek open is
- in het geval van twee premissen was die voorwaarde, aanleiding gevend tot mogelijke uitzondering op de regel, niet expliciet
- algemeen principe dat hier een rol speelt: *closed world reasoning* – betrek alleen expliciet genoemde uitzonderingen in het redeneerproces

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)
- in dit geval omdat plots een extra voorwaarde uitgelicht wordt: dat de bibliotheek open is
- in het geval van twee premissen was die voorwaarde, aanleiding gevend tot mogelijke uitzondering op de regel, niet expliciet
- algemeen principe dat hier een rol speelt: *closed world reasoning* – betrek alleen expliciet genoemde uitzonderingen in het redeneerproces
- zonder een dergelijk principe is *planning* onmogelijk, omdat nooit van te voren geheel te bedenken is wat er bij de uitvoering van een plan mis kan gaan, en op welke eventualiteiten gerekend moet worden

# Suppressie effect, logische vorm en planning

- subtielere analyse van suppressie effect als *niet-monotoon* redeneren: toevoeging van premisse kan op systematische wijze getrokken conclusie veranderen (*niet-monotone logica*)
- in dit geval omdat plots een extra voorwaarde uitgelicht wordt: dat de bibliotheek open is
- in het geval van twee premissen was die voorwaarde, aanleiding gevend tot mogelijke uitzondering op de regel, niet expliciet
- algemeen principe dat hier een rol speelt: *closed world reasoning* – betrek alleen expliciet genoemde uitzonderingen in het redeneerproces
- zonder een dergelijk principe is *planning* onmogelijk, omdat nooit van te voren geheel te bedenken is wat er bij de uitvoering van een plan mis kan gaan, en op welke eventualiteiten gerekend moet worden
- hypothese: autisten zijn minder goed in staat tot closed world reasoning en de omgang met uitzonderingen



# Nogmaals: overeenkomsten tussen de drie taken (Peterson & Riggs, doos, suppressie)

# Nogmaals: overeenkomsten tussen de drie taken (Peterson & Riggs, doos, suppressie)

- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*

# Nogmaals: overeenkomsten tussen de drie taken (Peterson & Riggs, doos, suppressie)

- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*
- en het, nadat iets geks opgetreden is, opstellen van een nieuwe regel  
*als A en C en er is niks geks aan de hand, dan B*

# Nogmaals: overeenkomsten tussen de drie taken (Peterson & Riggs, doos, suppressie)

- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*
- en het, nadat iets geks opgetreden is, opstellen van een nieuwe regel  
*als A en C en er is niks geks aan de hand, dan B*
- dit is de essentie van cognitieve flexibiliteit: een tegenvoorbeeld tegen een regel leidt niet tot verwerping, maar tot systematische aanpassing van die regel



- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*

- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*
- formeel  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$

- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*
- formeel  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$
- tweede voorwaardelijke premisse  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$



- in alle drie de gevallen gaat het om redeneren met een regel van de vorm  
*als A en er is niks geks aan de hand, dan B*
- formeel  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$
- tweede voorwaardelijke premisse  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$
- verbinding:  $\neg C \rightarrow ab$

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd
  - als er wel zulke regels bekend zijn, zoals in ons voorbeeld

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd
  - als er wel zulke regels bekend zijn, zoals in ons voorbeeld
    - eerste voorwaardelijke premisse  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd
  - als er wel zulke regels bekend zijn, zoals in ons voorbeeld
    - eerste voorwaardelijke premisse  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$
    - tweede voorwaardelijke premisse  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$



# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd
  - als er wel zulke regels bekend zijn, zoals in ons voorbeeld
    - eerste voorwaardelijke premisse  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$
    - tweede voorwaardelijke premisse  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$
  - dan wordt de volgende procedue gevolgd: verzamel de antecedenten van *alle bekende* regels met  $B$  als consequent in een disjunctie

$$(A \wedge \neg ab) \vee (C \wedge \neg ab') \rightarrow B$$

en accepteer  $B$  niet als de disjuncten in het antecedens niet geaccepteerd worden

# De logica van deze voorwaardelijke zinnen is niet klassiek

- algemeen schema voor een implicatie  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ 
  - als alle  $A_i$  geaccepteerd zijn, dan kan  $B$  geaccepteerd worden
  - als minstens één  $A_i$  niet geaccepteerd is *en er zijn geen andere regels bekend met  $B$  als consequent*, dan wordt  $B$  niet geaccepteerd
  - als er wel zulke regels bekend zijn, zoals in ons voorbeeld
    - eerste voorwaardelijke premisse  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$
    - tweede voorwaardelijke premisse  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$
  - dan wordt de volgende procedue gevolgd: verzamel de antecedenten van *alle bekende* regels met  $B$  als consequent in een disjunctie

$$(A \wedge \neg ab) \vee (C \wedge \neg ab') \rightarrow B$$

en accepteer  $B$  niet als de disjuncten in het antecedens niet geaccepteerd worden

- verbinding:  $\neg C \rightarrow ab$

# De rol van negatie

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens
- in ons simpele voorbeeld  $C \rightarrow ab$  wordt dit:  $\neg C \leftrightarrow ab$ , en dus  $C \leftrightarrow \neg ab$

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens
- in ons simpele voorbeeld  $C \rightarrow ab$  wordt dit:  $\neg C \leftrightarrow ab$ , en dus  $C \leftrightarrow \neg ab$
- er is geen informatie over  $ab'$  en dus concluderen we  $\neg ab'$



# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens
- in ons simpele voorbeeld  $C \rightarrow ab$  wordt dit:  $\neg C \leftrightarrow ab$ , en dus  $C \leftrightarrow \neg ab$
- er is geen informatie over  $ab'$  en dus concluderen we  $\neg ab'$
- invullen in

$$(A \wedge \neg ab) \vee (C \wedge \neg ab') \rightarrow B$$

geeft  $(A \wedge C) \vee C \rightarrow B$

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens
- in ons simpele voorbeeld  $C \rightarrow ab$  wordt dit:  $\neg C \leftrightarrow ab$ , en dus  $C \leftrightarrow \neg ab$
- er is geen informatie over  $ab'$  en dus concluderen we  $\neg ab'$
- invullen in

$$(A \wedge \neg ab) \vee (C \wedge \neg ab') \rightarrow B$$

geeft  $(A \wedge C) \vee C \rightarrow B$

- dat wil zeggen  $(A \wedge C) \rightarrow B$

# De rol van negatie

- algemeen schema voor een implicatie nu  $(\neg)A_1, \dots, (\neg)A_n \rightarrow B$
- voor ons van bijzonder belang  $\neg ab$ :
- verzamel alle antecedenten voor  $ab$  en vorm disjunctief antecedens
- in ons simpele voorbeeld  $C \rightarrow ab$  wordt dit:  $\neg C \leftrightarrow ab$ , en dus  $C \leftrightarrow \neg ab$
- er is geen informatie over  $ab'$  en dus concluderen we  $\neg ab'$
- invullen in

$$(A \wedge \neg ab) \vee (C \wedge \neg ab') \rightarrow B$$

geeft  $(A \wedge C) \vee C \rightarrow B$

- dat wil zeggen  $(A \wedge C) \rightarrow B$
- nu is alleen  $A$  niet voldoende om  $B$  te concluderen; ook  $C$  is nodig

# Vershil met klassieke logica

# Verschil met klassieke logica

- 'drogredeenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$

# Vershil met klassieke logica

- 'drogredeenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$

# Verschil met klassieke logica

- 'drogredeenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$
- de gevolg relatie is niet monotoon

# Verschil met klassieke logica

- 'drogredeenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$
- de gevolg relatie is niet monotoon
  - uit  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$  en  $A$  volgt  $B$  omdat we bij gebrek aan informatie tot  $\neg ab$  mogen concluderen



# Verschil met klassieke logica

- 'drogredeenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$
- de gevolg relatie is niet monotoon
  - uit  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$  en  $A$  volgt  $B$  omdat we bij gebrek aan informatie tot  $\neg ab$  mogen concluderen
  - indien we twee premissen toevoegen, namelijk  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$  en  $\neg C \rightarrow ab$ , dan volgt  $B$  niet langer

# Verschil met klassieke logica

- 'drogredenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$
- de gevolg relatie is niet monotoon
  - uit  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$  en  $A$  volgt  $B$  omdat we bij gebrek aan informatie tot  $\neg ab$  mogen concluderen
  - indien we twee premissen toevoegen, namelijk  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$  en  $\neg C \rightarrow ab$ , dan volgt  $B$  niet langer
- de implicatie krijgt zijn semantiek dus niet van een waarheidstafel

# Verskil met klassieke logica

- 'drogredenen' worden nu geldig: gegeven een implicatie  $p \rightarrow q$  zodat er geen andere implicatie bekend is met  $q$  als consequent, dan mogen we concluderen tot  $p \leftrightarrow q$
- onder de genoemde voorwaarde geldt dus: uit  $p \rightarrow q$  en  $q$  volgt  $p$ ; en uit  $p \rightarrow q$  en  $\neg p$  volgt  $\neg q$
- de gevolg relatie is niet monotoon
  - uit  $A \wedge \neg ab \rightarrow B$  en  $A$  volgt  $B$  omdat we bij gebrek aan informatie tot  $\neg ab$  mogen concluderen
  - indien we twee premissen toevoegen, namelijk  $C \wedge \neg ab' \rightarrow B$  en  $\neg C \rightarrow ab$ , dan volgt  $B$  niet langer
- de implicatie krijgt zijn semantiek dus niet van een waarheidstafel
- maar er kan toch maar één logica de juiste zijn????

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels
- populatie: 6 autisten op 'Woon/werkvoorziening GGZ Den Bosch'

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels
- populatie: 6 autisten op 'Woon/werkvoorziening GGZ Den Bosch'
- experimenteel materiaal: propositioneel redeneren met 2 premissen, Wason 4 kaarten taak, suppressie taak, redeneren met prototypen, analogie redeneringen

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels
- populatie: 6 autisten op 'Woon/werkvoorziening GGZ Den Bosch'
- experimenteel materiaal: propositioneel redeneren met 2 premissen, Wason 4 kaarten taak, suppressie taak, redeneren met prototypen, analogie redeneringen
- methode: gestructureerde interviews (bijv. vragen naar rechtvaardiging gegeven antwoord, voorzichtig suggereren alternatieven)



# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels
- populatie: 6 autisten op 'Woon/werkvoorziening GGZ Den Bosch'
- experimenteel materiaal: propositioneel redeneren met 2 premissen, Wason 4 kaarten taak, suppressie taak, redeneren met prototypen, analogie redeneringen
- methode: gestructureerde interviews (bijv. vragen naar rechtvaardiging gegeven antwoord, voorzichtig suggereren alternatieven)
- *geen* statistiek, want de noodzakelijke stimulus controle gooit teveel informatie weg

# Een eerste experiment met autisten

(uitgevoerd door psychiater Heleen Smid)

- hypothese: autisten zijn slechter in het omgaan/redeneren met uitzonderingen op regels
- populatie: 6 autisten op 'Woon/werkvoorziening GGZ Den Bosch'
- experimenteel materiaal: propositioneel redeneren met 2 premissen, Wason 4 kaarten taak, suppressie taak, redeneren met prototypen, analogie redeneringen
- methode: gestructureerde interviews (bijv. vragen naar rechtvaardiging gegeven antwoord, voorzichtig suggereren alternatieven)
- *geen* statistiek, want de noodzakelijke stimulus controle gooit teveel informatie weg
- terwijl deze methode ook informatie over individuele stijlen geeft

Vergelijk twee redeneerpatronen MP respectievelijk AC

*Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.*

*(†) Als de bibliotheek geopend is, studeert Marion de hele middag in de bibliotheek.*

*Marion moet een werkstuk maken. Studeert Marion de hele middag in de bibliotheek?*

*Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.*

*(\*) Als Marion voor een tentamen moet leren, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.*

*Marion studeert de hele middag in de bibliotheek. Moet Marion een werkstuk maken?*

Dit kan suppressie van MP en AC geven door integratie van (†) resp. (\*) – in het eerste geval door het uitlichten van een uitzondering, in het tweede geval niet. Autisten zouden MP niet moeten suppressen, AC wel.



- alle 6 proefpersonen weigerden MP (en MT) te supprimeren

- alle 6 proefpersonen weigerden MP (en MT) te supprimeren
- de 4 proefpersonen die AC (en DA) toepasten bij twee premissen, supprimeerden deze inferenties bij drie premissen

- alle 6 proefpersonen weigerden MP (en MT) te supprimeren
- de 4 proefpersonen die AC (en DA) toepasten bij twee premissen, supprimeerden deze inferenties bij drie premissen
- interventies van de experimentator hadden geen effect

- alle 6 proefpersonen weigerden MP (en MT) te supprimeren
- de 4 proefpersonen die AC (en DA) toepasten bij twee premissen, supprimeerden deze inferenties bij drie premissen
- interventies van de experimentator hadden geen effect
- later bevestigd met gebruikelijke methodologie



# Enkele dialogen

Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.

Als de bibliotheek geopend is, studeert Marion de hele middag in de bibliotheek.

Marion moet een werkstuk maken.

Studeert Marion de hele middag in de bibliotheek?

Deelnemer C; MP 3 premissen

C: Ja (stellig), ze studeert de hele middag in de bibliotheek.

E: Eh en waarom?

C: Omdat ze een werkstuk moet maken.

E: Hmhm. Ok.

C: Ik zeg altijd, 'ik moet niks,' maar zij moet wel.

Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.

Marion studeert de hele middag in de bibliotheek.

Moet Marion een werkstuk maken?

Deelnemer C; AC 2 premissen

C: Ja.

E: Waarom?

Als ze een werkstuk moet maken dan doet ze dat, dat staat in de eerste zin. Dat kwam in de eerste opdracht ook al en in de derde ook geloof ik.

Als Marion een werkstuk moet maken, studeert ze de hele middag in de bibliotheek.

Als Marion voor een tentamen moet leren, dan studeert ze de hele middag in de bibliotheek.

Marion studeert de hele middag in de bibliotheek. Moet ze een werkstuk maken?

Deelnemer C; AC 3 premissen

C: Nee. Staat niet dat ze een werkstuk moet maken.

E: Hmm. Maar ze studeert de hele middag in de bibliotheek, kan je daar uit afleiden dat ze een werkstuk moet maken?

C: Nee, dat kan niet, want het kan ook, dat ze een tentamen moet leren.

# Data uit een groot experiment (Neuropsychologia 2009)

% responses	ASD			Control		
	yes	no	maybe	yes	no	maybe
<b>MP</b>	89.6	0.0	10.4	96.1	2.5	1.4
<b>MP add</b>	71.0	1.1	28.0	51.1	0.7	48.2
<b>MP alt</b>	92.9	0.4	6.8	97.5	0.7	1.8
<b>MT</b>	1.4	79.6	19.0	2.5	92.8	4.7
<b>MT add</b>	0.7	62.1	37.1	0.7	45.0	54.3
<b>MT alt</b>	0.4	90.3	9.3	1.1	95.0	3.9
<b>AC</b>	45.0	1.1	53.9	67.1	2.1	30.7
<b>AC add</b>	28.1	1.1	70.9	35.7	0.0	64.3
<b>AC alt</b>	12.2	2.2	85.7	9.6	0.0	90.4
<b>DA</b>	1.1	48.0	50.9	0.4	69.1	30.6
<b>DA add</b>	2.9	28.9	68.2	2.5	33.6	63.9
<b>DA alt</b>	3.2	15.7	81.1	1.1	10.4	88.5

Table 5. Proportion of responses for the simple task and the suppression task.  
add = additional and alt=alternative premise.

# In welke zin is logica normatief?

# In welke zin is logica normatief?

- klassieke logica werkt goed in de wiskunde waar een enkel tegenvoorbeeld voldoende is om een stelling te weerleggen (hoewel dat niet altijd zo geweest is.....)

# In welke zin is logica normatief?

- klassieke logica werkt goed in de wiskunde waar een enkel tegenvoorbeeld voldoende is om een stelling te weerleggen (hoewel dat niet altijd zo geweest is.....)
- de materiële implicatie is geen goede representatie van regels zoals ze functioneren in menselijke cognitie

# In welke zin is logica normatief?

- klassieke logica werkt goed in de wiskunde waar een enkel tegenvoorbeeld voldoende is om een stelling te weerleggen (hoewel dat niet altijd zo geweest is.....)
- de materiele implicatie is geen goede representatie van regels zoals ze functioneren in menselijke cognitie
- hier worden uitzonderingen op een regel gebruikt om die regel te modificeren (zoals ook in de wiskunde gebruikelijk was (is?))



# In welke zin is logica normatief?

- klassieke logica werkt goed in de wiskunde waar een enkel tegenvoorbeeld voldoende is om een stelling te weerleggen (hoewel dat niet altijd zo geweest is.....)
- de materiele implicatie is geen goede representatie van regels zoals ze functioneren in menselijke cognitie
- hier worden uitzonderingen op een regel gebruikt om die regel te modifieren (zoals ook in de wiskunde gebruikelijk was (is?))
- logische normen zijn relatief t.o.v. het doel waarvoor je de logica wilt gebruiken

# In welke zin is logica normatief?

- klassieke logica werkt goed in de wiskunde waar een enkel tegenvoorbeeld voldoende is om een stelling te weerleggen (hoewel dat niet altijd zo geweest is.....)
- de materiele implicatie is geen goede representatie van regels zoals ze functioneren in menselijke cognitie
- hier worden uitzonderingen op een regel gebruikt om die regel te modificeren (zoals ook in de wiskunde gebruikelijk was (is?))
- logische normen zijn relatief t.o.v. het doel waarvoor je de logica wilt gebruiken
- het redeneer-doel van autisten is eerder regels volgen dan regelmodificatie