

## Indeling van de kennisbasis scheikunde vakdidactiek (versie 15-01-2010)

Bij deze indeling is deels gebruik gemaakt van de indeling volgens het *International Handbook of Science Education*<sup>1</sup>.

### 1 De leerling: Scheikunde leren

- 1.1 Kennis van de leerling
- 1.2 Kennis van leerprocessen en leerproblemen
- 1.3 Verschillen tussen leerlingen
- 1.4 Vaardigheden

### 2 De docent: Scheikunde onderwijzen

- 2.1 Doelen en strategieën
- 2.2 Didactische werkvormen en media
- 2.3 Practicum
- 2.4 Vakdidactiek
- 2.5 Keuzes maken in aanpak
- 2.6 Attitude

### 3 Het schoolvak: Het scheikunde curriculum

- 3.1 Scheikundige didactische begrippen
- 3.2 Vertaling naar context en belevingswereld
- 3.3 Modellen
- 3.4 Examen en eindtermen
- 3.5 Scheikunde als schoolvak
- 3.6 Verder studeren

### 4 De leeromgeving

- 4.1 Leermiddelen en leveranciers
- 4.2 Practicumlokaal en veiligheid
- 4.3 Samenwerken met een TOA
- 4.4 Vakdidactisch onderzoek
- 4.5 Buiten de school

### 5 Doel en opbrengst: Toetsen en evalueren

- 5.1 Wat kun je toetsen en evalueren
- 5.2 Hoe kun je toetsen en evalueren
- 5.3 Kwaliteitszorg rond toetsen

### Professionele ontwikkeling

De professionele ontwikkeling van een (startbekwame) leraar is voorwaardelijk en daarom niet apart als domein in deze kennisbasis opgenomen. De leraar houdt op de vijf benoemde domeinen zijn vakkennis bij en stelt zich op de hoogte van vakdidactisch onderzoek. Daartoe wordt vakliteratuur gelezen (NVOX, Impuls) en worden congressen en studiedagen bezocht (Reehorst, Woudschoten, Nieuwe Scheikunde). De leraar is in staat om nieuwe ontwikkelingen te verwerken in de eigen lespraktijk.

### Samenstelling vakredactie

- Gerard Stout (Noordelijke Hogeschool Leeuwarden)
- Pierre Heldens (Fontys lerarenopleiding Tilburg)
- Thom Somers (Hogeschool Arnhem/Nijmegen)
- Marco Nomes (Hogeschool Utrecht)
- Erik Meij (Christelijke Hogeschool Windesheim)
- Ronald Udo (Hogeschool van Amsterdam), voorzitter

---

<sup>1</sup> Fraser, B. J. and Tobin, K. G. (1998). *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

**Kennisbasis Scheikunde (vakdidactisch deel)**

Versie 15-01-2010

**Domein 1 Vanuit de leerling: scheikunde leren.**

<b>Categorie/ kernconcept</b>	<b>Omschrijving van de categorie / het kernconcept</b>	<b>Concreet:</b>
1.1 Kennis van de leerling	<p>Inzicht in relevante leer- en ontwikkelingspsychologische kenmerken van leerlingen. Inzicht in de beelden en verwachtingen die leerlingen hebben t.a.v. scheikunde.</p> <p>Inzicht in de leefwereldkennis van de leerlingen en daarop kunnen aansluiten.</p>	<p>Behaviorisme, cognitivisme, constructivisme. Theorie van Piaget. Rol van het positivisme voor natuurwetenschap.</p> <p>Kennis van de leeftaal en denkbeelden van de leerling. Chemie in de leefwereld van de leerling. Inzicht in de leefwereld van de leerling.</p>
1.2 Kennis van leerprocessen en leerproblemen	<p>Kennis van ontwikkeling van concepten door generalisaties van concrete situaties naar abstracties; modellen, analogieën, concept-mapping.</p> <p>Kennis van veelvoorkomende leerproblemen die specifiek met scheikunde te maken hebben. Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• pre- en misconcepten.</li><li>• abstraheren versus concretiseren</li><li>• symbool- en formuletaal</li></ul> <p>Studenten kunnen deze problemen herkennen, benoemen, analyseren en tenslotte remediëren (binnen bepaalde grenzen).</p>	<p>Leerling kan kennis representeren in een visueel schema.</p> <p>Oog voor problemen van leerling met o.m. dyslexie, lichamelijke beperkingen (m.b.t. practicum) en een problematisch "thuisfront".</p>
1.3 Verschillen tussen leerlingen	<p>Omgaan met diversiteit onder leerlingen binnen klassen voor wat betreft culturele verschillen, gender, leerstijlen, aanleg en interesse.</p>	<p>Culturele verschillen, meisjes / jongens en exact. Differentiatie in werkvormen m.b.t. de verschillende leerstijlen van leerlingen.</p>
1.4 Vaardigheden	<p>Kennis hebben van, en bij leerlingen kunnen aanleren van:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leesvaardigheden</li><li>• Rekenvaardigheden</li><li>• Probleemoplosvaardigheden</li><li>• Onderzoekvaardigheden</li><li>• Denken in modellen</li><li>• Praktische vaardigheden (motorische vaardigheden)</li></ul> <p>dit alles met betrekking tot scheikunde.</p>	<p>Samenvatten van teksten, toegepaste wiskunde, motorische en instrumentele vaardigheden, zoals bij chemisch practicum en elektronische instrumenten met digitale dataverwerking.</p> <p>Een onderzoekende (nieuwsgierige) houding. Micro- / macrodenken.</p>

## Domein 2 Vanuit de docent: scheikunde onderwijzen

Categorie/ kernconcept	Omschrijving van de categorie / het kernconcept	Concreet:
2.1 Doelen en strategieën	<p>Inzicht in de, binnen het schoolvak, na te streven doelen. Kan zelf vakinhoudelijke doelen opstellen en daarbij keuzes maken.</p> <p>Inzicht in het sturen van leerprocessen, het kunnen hanteren van gevarieerde en effectieve onderwijsstrategieën</p>	<p>Lesvoorbereiding en lesanalyse kunnen maken.</p> <p>Differentiatie in werkvormen m.b.t. de verschillende leerstijlen van leerlingen.</p>
2.2 Didactische werkvormen en media	<p>Kennis van variatie aan effectieve werkvormen gericht op het leerdoel. Deze kunnen toepassen met speciale aandacht voor activerende werkvormen en leerlingenpracticum, samenwerkend leren en leren via (begeleid) onderzoek.</p> <p>Kunnen toepassen van de benodigde interactievaardigheden zoals inleiden, uitleggen, vragen stellen, bemoedigen, feedback geven, nabespreken. Verlagen van drempels, die worden ervaren bij het leren van scheikunde door specifieke doelgroepen; onder meer meisjes, leerlingen met allochtone achtergrond e.d.</p> <p>Kennis van lesmethoden, boeken, multimediale hulpmiddelen, practicum- en demonstratiemateriaal en deze op adequate wijze in kunnen zetten.</p> <p>Het zelfstandig of in teamverband kunnen ontwerpen van (aanvullend) lesmateriaal en dit kunnen evalueren en bijstellen.</p>	<p>Conceptmaps maken, practicum als werkvorm.</p> <p>Onderwijsleergesprekken kunnen voeren, complimenten kunnen geven, feedback op verslaggeving van leerlingen geven.</p> <p>Gebruik van smartboard, digitaal lesmateriaal ontwerpen (o.m. PowerPoint).</p>
2.3 Practicum	<p>De docent kent diverse vormen van leerling-practicum en kan deze organiseren, instrueren en begeleiden.</p> <p>De docent kan demonstratieproeven kundig uitvoeren.</p>	<p>Voldoende praktische vaardigheden om demonstratieproeven uit te kunnen voeren plus organisatie daarvan.</p>
2.4 Vakdidactiek	<p>Kennis hebben van, het toepassen van, reflecteren op, en onderzoekend zijn op het gebied van vakdidactiek.</p> <p>Inzicht hebben in begripsstructuren en het uit kunnen voeren van een begripsanalyse.</p>	<p>Onderzoek doen en bestaande resultaten toepassen, bijvoorbeeld op het gebied van probleem oplossen, concreet en formeel denken, preconcepten en begripsontwikkeling, opbouw van vaardigheden, meisjes / jongens en scheikunde en techniek, de constructivistische opvatting en contextueel onderwijs.</p>
2.5 Keuzes maken in aanpak	<p>Beargumenteerde keuzes kunnen maken in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kwalitatief naar kwantitatief of omgekeerd</li> <li>• Inductief versus deductief</li> </ul>	<p>De student kan vanuit verschillende perspectieven naar een zelf ontworpen les kijken en deze verantwoorden.</p>

	<p>Van macro naar micro of omgekeerd  Van theorie naar fenomeen of omgekeerd  Van probleem naar oplossing of omgekeerd  Van context naar concept of omgekeerd  Van actualiteit naar schoolvak of omgekeerd</p>	
2.6 Attitude	<p>Kan de relevantie van het vak scheikunde verwoorden, ondermeer vanuit maatschappelijk belang en vanuit eigen beleving.</p> <p>De docent kan leerlingen motiveren voor scheikunde  De docent wil op de hoogte blijven van trends in de scheikunde en leest en bekijkt (populair) wetenschappelijke bronnen. (scientific literacy)</p> <p>De docent draagt met enthousiasme het vak uit, in de klas zowel als daarbuiten.  Is zich bewust van de voorbeeldfunctie die hij/zij heeft scheikunde docent.</p>	<p>Docent straalt enthousiasme uit en weet de scheikunde "te verkopen".  Kennissen van ontwikkelingen in de "nieuwe scheikunde".</p> <p>Veilig omgaan met chemicaliën en materialen.</p>

### Domein 3 Vanuit het schoolvak: het scheikunde curriculum

Categorie/ kernconcept	Omschrijving van de categorie / het kernconcept	Concreet:
3.1 Scheikundige didactische begrippen	<p>Studenten zijn voorbereid op de nieuwe ontwikkelingen in scheikundeonderwijs (zoals nu de "nieuwe scheikunde"): kunnen denken in de verbinding tussen contexten en concepten.  Kennissen van typische scheikundige concepten en hun onderlinge samenhang die in de context van het scheikundeonderwijs centraal staan.  Kennissen van scheikunderelevante contexten en deze kunnen "vertalen" naar het schoolvak.</p>	Men kent de verschillende lesmethoden en het didactisch model daarachter.
3.2 Vertaling naar context en belevingswereld	Kennissen van de verschillende benaderingswijzen, basisconcepten en methodieken in de scheikunde, zodanig dat dit vertaald kan worden naar leerinhouden en leeractiviteiten. Heeft kennissen van onderlinge samenhang van concepten en kan deze ordenen.	
3.3 Modellen	<p>Kennissen over het ontstaan, het gebruik en de reikwijdte van scheikundige wetten, theorieën en modellen en dit vertalen naar de leersituatie van leerlingen.  Een scheikundig model of "wet" inzichtelijk kunnen maken door middel van modelleer- en simulatieprogrammatuur.  Kennissen over modellen, bijvoorbeeld numerieke modellen, analytische modellen, enz.</p>	Bijvoorbeeld: Antoine Laurent Lavoisier was een Frans scheikundige. Hij was de eerste die de behoudswet voor materie formuleerde. Hij ontdekte het element zuurstof en ontcrachtte de phlogistontheorie. Ook heeft hij een revolutie teweeggebracht in de chemische nomenclatuur. Lavoisier wordt vaak gezien als de vader van de moderne scheikunde.

3.4 Examen en eindtermen	Kennis van examenprogramma's en eindtermen voor het betreffende schoolvak of leergebied zodat een verantwoorde keuze van leerstof mogelijk is. Kunnen reflecteren op de relevantie van gekozen lesstof in een schoolmethode.	Methodes kunnen recenseren, keuzes voor methode kunnen verwoorden, bijvoorbeeld voor een praktische benadering i.t.t. theoretische benadering.
3.5 Scheikunde als schoolvak	Trends, ontwikkelingen in het schoolvak. Historisch en filosofisch perspectief. De plaats, inhoud en integratie van scheikunde in NaSk, in leergebieden als Mens en Natuur en in het gehele schoolcurriculum. Legitimatie van inhouden van het schoolvak scheikunde. Het goed ontwikkelen en juist gebruik van de scheikundige vaktaal. Kunnen communiceren in termen van modellen en symbolen.	Volgen van ontwikkelingen "nieuwe scheikunde". Onderwerpen uit het leergebied omzetten in onderzoeksvragen van de levende en niet-levende natuur en uitkomsten daarvan presenteren
3.6 Verder studeren	Kennis van beroepen en vervolgoopleidingen waarin scheikunde een rol speelt	Kennis over chemische technologie, laboratoriumonderzoeker of – medewerker.

<b>Domein 4 Vanuit de leeromgeving</b>		
<b>Categorie/ kernconcept</b>	<b>Omschrijving van de categorie / het kernconcept</b>	<b>Concreet</b>
4.1 Leermiddelen en leveranciers	Kennis van leermiddelen voor het vak scheikunde, zoals concreet materiaal uit de leefwereld van de leerling als ook uit modelomgevingen als schoolmethoden, modellen, wandplaten, moderne informatiedragers en vergelijkbare leermiddelen. Gebruik van ELO's en websites. Kennis van leveranciers en catalogi. Enig inzicht in de kosten van practica.	Benodigheden voor leerling-practica rubriceren. Begroting opstellen voor de uitvoering van leerling-practica.
4.2 Practicumlokaal, veiligheid	Kennis van methoden voor het uitvoeren van effectief, veilig en verantwoord scheikundepracticum en onderzoek in het practicumlokaal en in het vrije veld. Kennis van de regelgeving m.b.t. Arbo, inrichting van practicumlokalen en kabinetten. Zich bewust zijn van veiligheidsmaatregelen en het dragen van verantwoordelijkheid.	Arbo bij natuurwetenschappen in het VO (NVON). Het Chemisch Practicum (ThiemeMeulenhoff). Arbo informatie bladen (Sdu uitgevers).
4.3 Samenwerken met een TOA	Kunnen samenwerken met de TOA.	Planning en aansturing.
4.4 Vakdidactisch onderzoek	Kennis van opbrengsten van internationaal vakdidactisch onderzoek. Onderzoekopbrengsten kunnen omzetten in onderwijs.	
4.5 Buiten de school	Kennis van nationale en internationale vakverenigingen en bijbehorende tijdschriften. Kennis van het bestaan van nationale en internationale voor leraren relevante conferenties.  De docent kan contact leggen met bedrijven en instellingen en kan excursies of veldwerk organiseren.	Vakbladen als NVOX en Impuls. Bezoek aan Velon conferentie, Lions congres.  Studenten organiseren tijdens de opleiding een excursie.

**Domein 5 Vanuit doel en opbrengst: toetsen en evalueren**

<b>Categorie/ kernconcept</b>	<b>Omschrijving van de categorie / het kernconcept</b>	<b>Concreet</b>
5.1 Wat kun je toetsen en evalueren	De student kan beargumenteren wat hij/zij zinvol vindt om te toetsen (bijvoorbeeld bij practicum). De student kan specifiek toetsen op product of op proces. De student kan specifiek toetsen op begrip of op vaardigheden.	Bijvoorbeeld bij practicum of ICT vaardigheden.
5.2 Hoe kun je toetsen en evalueren	Kennis van verschillende vormen van toetsing en evaluatie.  Kunnen opstellen van adequate toetsen, met speciale aandacht voor het toetsen in context en het toetsen van experimentele vaardigheden.	Heeft kennis van praktische toetsen, digitalen toetsen. Kennis van toetssoorten volgens taxonomie van Bloom, kennis van rubrics.
5.3 Kwaliteitszorg rond toetsen	Validiteit van toets kunnen aangeven. Feedback kunnen geven en ontvangen. Kunnen analyseren en bijstellen van toetsen bijvoorbeeld t.a.v. formulering.	