

Inhoud

Inleiding	17
Deel A Koers uitzetten	23
1 Waar gaat het om bij Natuur & Techniek?	24
1.1 Natuur & Techniek in de praktijk	25
1.2 Drie keer natuur & techniek	29
1.2.1 Kennis van natuur en techniek	29
1.2.2 Natuur en techniek 'doen'	30
1.2.3 Ideeën over en attitude ten opzichte van natuur en techniek	31
1.3 Ervaringen met Natuur & Techniek	32
1.4 Waarom Natuur & Techniek?	33
1.5 Centrale doelstelling en uitgangspunten	34
1.6 Relaties met andere vak- en vormingsgebieden	37
2 Doen en denken	38
2.1 Hoe kinderen de wereld leren begrijpen	38
2.2 Ontdekken van regelmaat en samenhang	40
2.3 Denkbeelden over de werkelijkheid; conceptontwikkeling	41
2.4 Leren door doen	43
2.5 Heen en weer denken tussen ideeën en werkelijkheid	45
2.6 (Sociaal) constructivisme	47
2.7 Didactische benaderingswijzen bij Natuur & Techniek	48
2.8 Talent stimuleren	49
3 Waarnemen als basis	50
3.1 Het begint bij waarnemen en aan den lijve ervaren	50
3.2 Ontwikkeling van het waarnemen	52
3.3 De mentale verwerking van zintuigprikkel	54
3.3.1 Waarnemen en herkennen van kenmerken	55
3.3.2 Verzamelen, vergelijken, selecteren, ordenen, identificeren en classificeren	57

3.4	Waarnemen stimulerend begeleiden	60
3.4.1	Objecten, organismen of situaties nauwkeuriger waarnemen en vergelijken	61
3.4.2	Waarnemen en registreren van veranderingen	63
4	Onderwijsleerstijlen – Hoe doe je het en wat werkt?	67
4.1	Hoe moet je kiezen uit al die verschillende benaderingen?	67
4.2	Drie stijlen voor kennisverwerving bij Natuur & Techniek	68
4.2.1	Autonoom ontdekkend leren	68
4.2.2	Overdragend leren	70
4.2.3	Ontdekkend leren	72
4.3	Open en gesloten vormen van leren bij Natuur & Techniek	74
4.4	Op weg naar ontdekkend en onderzoekend N&T-onderwijs	77
	Deel B Klaarmaken voor vertrek	79
5	Jonge kinderen en Natuur & Techniek	80
5.1	Natuur & Techniek en kleuters	81
5.1.1	Het denken van kleuters	81
5.1.2	Spelenderwijs leren, concrete ervaringen	83
5.1.3	Betrokkenheid	84
5.2	De praktijk afstemmen op kleuters	85
5.2.1	Uitnodigende werkvormen	85
5.2.2	Werken met thema's	87
5.2.3	Materiaalkeuze	88
5.3	Ervaringen delen en verdiepen	89
6	Beleving van natuur en techniek	91
6.1	Natuurbeleving voor jong en oud	92
6.2	Hoe beleven volwassen mensen techniek?	95
6.3	Hoe beleven kinderen natuur en techniek?	96
6.3.1	Natuurbeleving van kinderen	96
6.3.2	Techniekbeleving van kinderen	98
6.4	De waarde van beleving bij Natuur & Techniek	99
6.5	Stimuleren van beleving bij Natuur & Techniek	101
6.6	Natuur & Techniek en expressie	105
6.7	Beleving van natuur en techniek en verhalen	108

7	Onderzoeken: zowel middel als doel	111
7.1	Onderzoeken begint met nieuwsgierigheid en twijfel	112
7.2	V-motoren voor nieuwsgierigheid	113
7.3	Nieuwsgierigheid stimuleren	114
7.4	Onderzoekende houding	116
7.5	Onderzoekend gedrag	118
7.6	Op weg naar meer planmatig en systematisch onderzoek	119
7.7	Onderzoek in soorten	121
7.8	Begeleiden van onderzoek	125
8	Weten en leren: over kennis en kennisverwerving	128
8.1	Wat je kinderen wilt laten leren	128
8.2	Weten of denken te weten? Misconcepten	131
8.3	Misconcepten herkennen	133
8.4	Misconcepten voorkomen of corrigeren	134
8.5	Openen van concepten	135
8.6	Conceptcartoons	136
8.7	Begrippenschema's/conceptmappen	138
8.8	Bouwen aan begrip	141
	Deel C Trossen los	145
9	Een flexibel lesmodel voor onderzoekend leren	146
9.1	Het basislesmodel nader bekeken	148
9.2	Voorbeelden van het zevenstappenplan	154
9.3	Flexibiliteit geboden	158
9.4	Lesopbouw in methoden voor Natuur & Techniek	160
9.5	Ieder zijn rol	160
9.6	Andere didactische modellen	164
10	Vragen bij onderzoekend leren	165
10.1	Geen Natuur & Techniek zonder vragen	165
10.2	Bedoelingen van vragen	167
10.3	Vragen in soorten tijdens onderzoekend leren	168
10.4	Waarderingsvragen	171

10.5	Operationele vragen en soorten onderzoek	171
10.5.1	Waarnemings- en vergelijkingsvragen	172
10.5.2	'Wat gebeurt er (met ...) als ...?'-vragen, met inbegrip van 'eerlijk' onderzoek	177
10.5.3	'Hoe kun je ...?'-vragen	180
10.5.4	'Wat is het verband tussen ... en ...?'-vragen	181
10.5.5	'Is het waar dat ...?'-vragen	182
10.6	Vragen om onderzoekend te leren en om te leren onderzoeken	183
10.7	Hoe leer je kinderen om zelf onderzoekbare vragen te stellen?	187
10.8	Navraag- en opzoekvragen	188
10.9	Denk- en begeleidingsvragen	189
10.10	Onderzoeks- en denkvaardigheden in operationele vragen	192

11	Werkvormen voor onderzoekend en ontdekkend leren	197
11.1	Klein beginnen: waarnemings- en ordeningsactiviteiten	200
11.2	Observatiekring	202
11.2.1	Vraag het de kuikens zelf maar	203
11.2.2	Begeleiding	203
11.2.3	Net even anders	204
11.3	Demonstratie	206
11.4	Practicum	209
11.4.1	Vorbereiding	210
11.4.2	Groepsgrootte en samenwerking	211
11.4.3	Begeleiding	211
11.4.4	Organisatievormen	213
11.5	Ontdekdozen	216
11.5.1	Bedoelingen en gebruiksmogelijkheden	216
11.5.2	Organisatie en begeleiding	217
11.6	Ontdekhoeken/ateliers	218
11.6.1	Uitstallingen met verschillende bedoelingen	219
11.6.2	Hoe kies je een onderwerp?	220
11.6.3	Hoe bied je een ontdekhoek aan?	221
11.6.4	Weinig (bij)sturing nodig	222
11.6.5	Inrichting en onderhoud	224
11.7	Gastlessen	227

12	De klas uit: buiten gewoon!	229
12.1	Van simpel en snel tot overlevingstocht of schoolnatuurkamp	230
12.2	Bedoelingen	231
12.3	Vormen van buitenwerk	235
12.3.1	De aardewandeling	236
12.3.2	Veldwerk	237
12.3.3	Natuur- en stadswandelingen	242
12.3.4	Naar musea, bedrijven en dergelijke: van rondleiding tot hands-onactiviteiten	243
12.3.5	Adoptie van een nabijgelegen plek	244
12.4	Goed voorbereid	245
12.5	Buitenwerk ingebed	246
12.6	Materialen	248
13	Verslagleggen en verslag uitbrengen	250
13.1	Funcities van verslaglegging	251
13.2	Wat en hoe?	252
13.3	Speels en/of gestructureerd	256
13.4	Werken met opdrachtkaarten en/of werkbladen	257
13.5	Opbouw en ordening van een werkblad	257
13.6	Tips bij het samenstellen van een onderzoekswerkblad	261
13.7	Stilstaan bij de leeropbrengst	263
13.8	Presenteren en communiceren	264
	Deel D Mee aan boord	267
14	Wisselwerking tussen Natuur & Techniek en taal	268
14.1	De kracht van de combinatie	268
14.2	Natuur & Techniek in 3D	270
14.3	Taal begrijpen, taal gebruiken	273
14.4	De talen van Natuur & Techniek	277
14.5	In gesprek bij Natuur & Techniek	280
14.6	Taaldenkgesprekken	283
14.7	Andere talige activiteiten	288
14.8	Taal- en talentontwikkeling	289

15	Natuur & Techniek en rekenen/wiskunde	291
15.1	De kracht van de combinatie	291
15.2	Soorten onderzoek, gezien door een wiskundige bril	293
15.3	Belang van kwantitatief onderzoek	302
15.4	Natuurwetenschappelijke en technische geletterdheid en gecijferdheid	303
15.5	Ontwerpen en maken: een kwestie van passen en meten	305
16	Techniek in het gebruik	308
16.1	Typering van techniek	309
16.2	Ruim baan voor techniek in het basisonderwijs	313
16.3	Techniek die past bij kinderen	316
16.4	Techniek onderzoeken	318
16.5	Van techniek exploreren tot ontwerpen en maken	320
16.6	Leren van maken	323
16.7	Techniek in de school ... of daarbuiten	325
16.8	Technieken, materialen en gereedschappen	326
16.9	Techniek ingepast	329
17	Ontwerpend leren	331
17.1	Tengelen en tinkeren	332
17.2	Techniek verbeteren	334
17.3	'Wat nu?' en 'Wat als ...?'	337
17.4	Creativiteit	338
17.5	Onderwijsleerstijlen bij ontwerpen en maken	340
17.6	Doelgericht ontwerpen en maken	342
17.7	Van probleemsituatie, verlangen of uitdaging tot ontwerpogave	346
17.8	Een flexibele structuur voor ontwerp- en maaklessen	349
17.9	Begeleiding bij ontwerpend leren	351
17.10	Samen succesvol	358
17.11	Planmatig techniekonderwijs	359

18	Gebruik van echt en digitaal materiaal	361
18.1	Hoe kies je concreet materiaal?	361
18.2	Herkomst van materialen voor N&T-lessen	365
18.3	Planten en dieren: bijzondere leermiddelen in de les	369
18.4	Overige voorzieningen	371
18.5	Opslag en toegankelijkheid van materialen	372
18.6	Multimedia	375
18.7	Het inzetten van ICT	375
18.8	Programmeren en robots	378
19	Toetsing en evaluatie	381
19.1	Functies van toetsen	382
19.2	Zicht op ontwikkeling bij onderzoekend en ontwerpend leren	384
19.3	Vaardigheden en houding in beeld	388
19.4	Gebruik van toetsresultaten voor adaptief N&T-onderwijs	390
19.5	Jouw eigen professionele ontwikkeling	393
19.6	Natuur & Techniek als visitekaartje van de school	393
	Deel E De horizon verleggen	395
20	Gezondheidseducatie en Leren voor Duurzame Ontwikkeling	396
20.1	Voor onszelf, voor elkaar en voor de wereld	398
20.2	Wat heeft invloed op gedrag?	400
20.3	Werkwijze bij educaties	403
20.4	NME en scholen voor duurzame ontwikkeling	406
20.5	Doelen voor Leren voor Duurzame Ontwikkeling	412
20.6	Schoolbeleid	415
21	Natuur & Techniek en andere vak-/vormingsgebieden	419
21.1	Kiezen tussen geïntegreerd en vakkengesplitst onderwijs	420
21.2	Werkelijkheidsonderwijs in samenhang	423
21.3	TREK IN-onderwijs	425
21.4	Thema's ontwerpen	427
21.5	De verhaallijnbenadering	431

22	De planning bij Natuur & Techniek	434
22.1	Natuur & Techniek in het eigen schoolplan	435
22.2	Op weg naar een curriculum voor de toekomst	441
22.3	Programmering	442
22.4	Methoden voor Natuur & Techniek	445
22.5	School- en klassenorganisatie	449
22.6	Ondersteuning van buitenaf	450
22.7	Schooleigen	451
	Bronnenlijst	452
	Register	458