

Werken en leren met K’NEX

Praktisch handboek voor het aanleren, ontwikkelen en beoordelen van kennis en vaardigheden

John Quakernaat

K’NEXCHANGE

Werken en leren met K’NEX

John Quakernaat

Werken en leren met K’NEX

Praktisch handboek voor het aanleren, ontwikkelen en beoordelen van kennis en vaardigheden

K’NEXCHANGE

Werken en leren met K’NEX

Praktisch handboek voor het aanleren, ontwikkelen en beoordelen van kennis en vaardigheden

Auteur en redactie: John Quakernaat

Uitgave: K’NEXCHANGE

Versie: 1.0 — definitieve Nederlandse publicatieversie

Publicatiedatum: oktober 2026

© 2026 John Quakernaat. Alle rechten voorbehouden.

Voor overname, bewerking, vertaling of verspreiding van substantiële delen is voorafgaande toestemming nodig, tenzij bij het betreffende materiaal anders is aangegeven.

Redactie: John Quakernaat

Vormgeving: K’NEXCHANGE

Afbeeldingen: waar van toepassing op te nemen in de publicatieopmaak

Website: knexchange.org | E-mail: info@knexchange.org

Voorwoord

K’NEX nodigt uit tot handelen. Een leerling of deelnemer pakt een onderdeel, probeert een verbinding, vergelijkt mogelijkheden en ziet direct wat een keuze in een constructie doet. Juist die combinatie van denken en doen maakt het materiaal bruikbaar in uiteenlopende leersituaties. Maar bouwen is niet hetzelfde als leren. Wat iemand leert, hangt af van het doel, de activiteit, de instructie en begeleiding, de deelnemer en de context.

Dit handboek is daarom geen verzameling bouwopdrachten en ook geen voorgeschreven onderwijsmethode. Het is een praktisch startpunt voor docenten en begeleiders die K’NEX doelgericht willen inzetten om kennis en vaardigheden aan te leren, te ontwikkelen, te evalueren en waar passend te beoordelen. De professional blijft degene die bepaalt wat past bij de eigen leerlingen of deelnemers, het curriculum, de beschikbare tijd en de onderwijs- of begeleidingssituatie.

De opbouw volgt die professionele werkwijze. Eerst komt de beginsituatie in beeld, daarna het doel. Vervolgens wordt een passende K’NEX-activiteit gekozen of ontworpen, voorbereid en begeleid. Evaluatie maakt zichtbaar wat de activiteit heeft opgeleverd en welke vervolgstap passend is. Waar nodig kan gerichte observatie of beoordeling worden toegevoegd. Zo ontstaat een route die kan worden herhaald, verbreed en verdiept.

De hoofdtekst is bewust praktisch gehouden. Pedagogische en didactische achtergronden die nodig zijn om de keuzes in dit handboek te begrijpen, zijn compact samengebracht in Bijlage A. Daardoor kan het handboek zelfstandig worden gebruikt zonder dat een tweede publicatie nodig is.

Inhoudsopgave

Voorwoord ii
Inleiding — K'NEX als leermiddel 1
Doel van dit handboek 1
Voor wie is dit handboek bedoeld? 1
K'NEX als middel, niet als doel 1
De professionele route 2
Deel A — Bepalen wat je wilt bereiken 4

1 Begin bij de leerling of deelnemer 5
De beginsituatie als vertrekpunt 5
Wat wil je vooraf weten? 5
2 Bepaal het leer- of ontwikkelingsdoel 6
Begin bij het doel, niet bij de bouwactiviteit 6
Maak het doel concreet 6
Denk vooraf aan succescriteria 6
3 Zeven gebieden voor leren en ontwikkeling 8
3.1 Motorische en zintuiglijke ontwikkeling 8
3.2 Ruimtelijk en wiskundig denken 8
3.3 Onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen 8
3.4 Creativiteit en probleemoplossend denken 8
3.5 Taal en communicatie 9
3.6 Sociale ontwikkeling en groepsvorming 9
3.7 Zelfregulatie en leren leren 9
Samenhang zonder alles tegelijk te willen 9
Deel B — Van doel naar activiteit 10

4 Kies of ontwerp een passende K'NEX-activiteit 11
Laat de activiteit het doel dragen 11
Vak- en projectverbindingen 11
Controleer de activiteit 11
5 Schetsmatig, ontwerpend en planmatig werken 13
Schetsen als denk- en communicatiemiddel 13
Ontwerpen: kiezen, testen en verbeteren 13
Planmatig werken 13
6 Bereid de leeromgeving en organisatie voor 14
Materiaal 14
Ruimte, tijd en afronding 14
Voorbereidingscheck 14
7 Samenwerken en rollen gebruiken 15

Rollen als hulpmiddel 15
Deel C — Instrueren, begeleiden en verdiepen 16

8 Instrueren en begeleiden 17
Voordoen en denken zichtbaar maken 17
Vragen die het handelen verder brengen 17
Fouten en mislukte pogingen benutten 17
Ondersteuning afbouwen 17
9 Differentiëren 18
10 Concentrisch leren en verdiepen 19
Deel D — Evalueren en beoordelen 20

11 Zicht krijgen op wat is geleerd 21
Eenvoudige evaluatievragen 21
12 Gericht observeren wanneer dat nodig is 22
Twee verschillende uitkomsten 22
13 Kennis en vaardigheden beoordelen 23
14 Observatiepunten en beoordelingshulpmiddelen 24
Optionele schaal 24
15 Bepaal de vervolgstap 25
Van evaluatie naar vervolg 25
Deel E — Van uitgangspunt naar praktijk 26

16 Praktijkvoorbeelden 27
Voorbeeld 1 — Een brug vergelijken en verbeteren 27
Voorbeeld 2 — Bouwinstructie zonder het model te zien 27
Voorbeeld 3 — Ontwerpen binnen eisen 28
17 Een complete route 29
Beginsituatie en voorkennis 29
Doel en succescriteria 29
Activiteit en voorbereiding 29
Instructie en begeleiding 29
Evaluatie, observatie en feedback 29
Vervolgstap 30
Deel F — Gereedschappen 31

18 Keuzehulp leer- en ontwikkelingsgebieden 32
19 Keuzehulp observatiepunten 33
Motorische en zintuiglijke ontwikkeling 33
Ruimtelijk en wiskundig denken 33
Onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen 33
Creativiteit en probleemoplossend denken 33

Taal en communicatie 34
Sociale ontwikkeling en groepsvorming 34
Zelfregulatie en leren leren 34
20 Rollenbank 35
21 Formulieren en werkbladen 36
21.1 Activiteit voorbereiden 36
21.2 Doel, activiteit en succescriteria koppelen 37
21.3 Gerichte observatie 38
21.4 Evaluatie en reflectie 39
21.5 Voortgang over meerdere activiteiten 40
Bijlage A — Pedagogische en didactische achtergrond 41
A.1 K'NEX als middel voor leren en ontwikkeling 41
A.2 De leerling als vertrekpunt 41
A.3 Pedagogische en didactische uitgangspunten 42
A.4 De zeven leer- en ontwikkelingsgebieden 42
A.5 Leren door bouwen, handelen, onderzoeken en ontwerpen 42
A.6 Instructie en begeleiding 42
A.7 Differentiatie en concentrisch leren 43
A.8 Evalueren, beoordelen en verder leren 43
A.9 Zorgvuldig en verantwoord toepassen 43
Verklarende begrippenlijst 44
Bronnen en inhoudelijke verantwoording 45
Over K'NEXCHANGE 46

Inleiding — K’NEX als leermiddel

Doel van dit handboek

Dit handboek helpt docenten en professionele begeleiders om K’NEX doelgericht als leermiddel in te zetten. De centrale vraag is: hoe kan ik K’NEX gebruiken om kennis en vaardigheden aan te leren, te ontwikkelen en waar passend te evalueren of beoordelen? Het antwoord begint niet bij een model dat gebouwd kan worden, maar bij wat de leerling of deelnemer moet leren, oefenen, onderzoeken of laten zien.

De docent of begeleider is de professional. Daarom behandelt dit handboek geen algemene didactiek die in iedere onderwijscontext hetzelfde zou kunnen worden beschreven. Het richt zich op de keuzes die specifiek worden wanneer K’NEX het materiaal of medium is: welke activiteit biedt de juiste leergelegenheid, welke onderdelen en bouwvorm passen daarbij, welke ondersteuning is functioneel en wat kan tijdens het bouwen, onderzoeken of ontwerpen daadwerkelijk zichtbaar worden?

Voor wie is dit handboek bedoeld?

De voorbeelden en gereedschappen zijn bruikbaar in primair en voortgezet onderwijs, praktijk- en speciaal onderwijs, mbo en andere vormen van beroepsonderwijs, buitenschoolse STEM- en makeractiviteiten en andere begeleide leersituaties. De term leerling wordt gebruikt waar de onderwijscontext vooropstaat; deelnemer waar de context breder is. De term bouwer wordt alleen gebruikt wanneer het om een specifieke rol gaat.

K’NEX als middel, niet als doel

Een geslaagd bouwwerk is niet automatisch bewijs dat het beoogde leren heeft plaatsgevonden. Een model kan bijvoorbeeld stevig en correct zijn terwijl een deelnemer de gebruikte constructieprincipes niet kan uitleggen. Omgekeerd kan een mislukte constructie waardevolle informatie opleveren wanneer iemand gericht onderzoekt waarom iets niet werkt, een voorspelling bijstelt en een betere oplossing ontwikkelt.

Daarom worden activiteit en resultaat steeds verbonden met het vooraf gekozen doel. Soms is het bouwen zelf vooral een manier om een begrip zichtbaar te maken. Soms is het materiaal een onderzoeksopstelling, een ontwerpmedium, een aanleiding voor taal of samenwerking, of een concrete

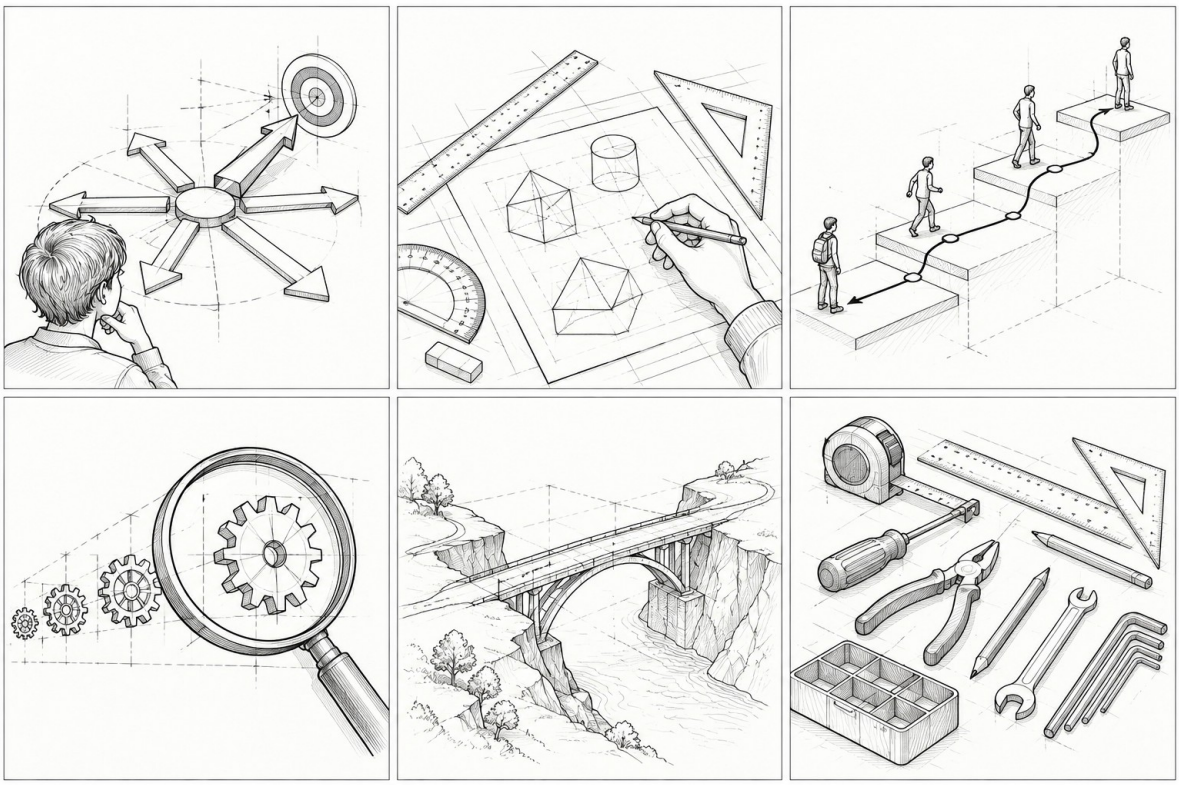
context voor rekenen en meten. Dezelfde K’NEX-activiteit kan verschillende mogelijkheden bevatten, maar niet alles hoeft tegelijk doel te zijn.

De professionele route

Het handboek volgt een vaste hoofdroute. Die route is geen keurslijf, maar een denkkader waarmee de professional keuzes kan controleren en verantwoorden.

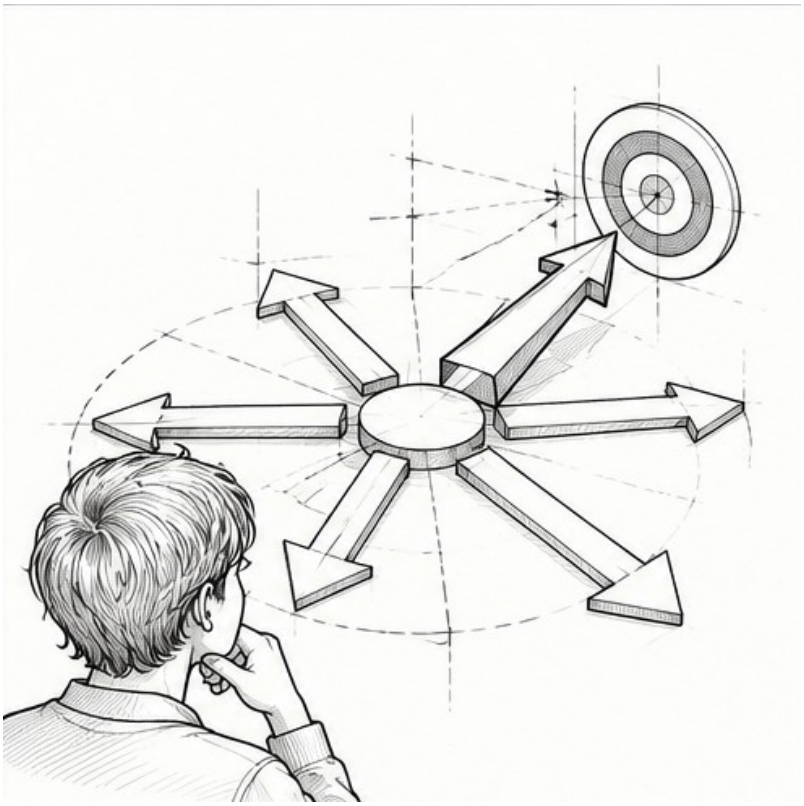
- leerling of deelnemer en relevante voorkennis
- leer- of ontwikkelingsdoel
- passende K’NEX-activiteit
- voorbereiding van materiaal, omgeving en organisatie
- instructie en begeleiding
- evaluatie van proces en opbrengst
- eventueel gerichte observatie en/of beoordeling
- feedback en vervolgstap
- herhalen, verbreden of verdiepen

De delen van dit handboek volgen deze route. Deel A helpt bepalen wat je wilt bereiken. Deel B vertaalt dat doel naar een activiteit en organisatie. Deel C gaat over instrueren, begeleiden en verdiepen. Deel D behandelt evalueren, observeren en beoordelen. Deel E laat de route in praktijkvoorbeelden zien. Deel F bevat gereedschappen die rechtstreeks gebruikt of aangepast kunnen worden. Voor de pedagogische en didactische achtergrond bij deze keuzes: zie Bijlage A.



Deel A — Bepalen wat je wilt bereiken

Een K’NEX-activiteit wordt doelgericht wanneer vooraf duidelijk is voor wie de activiteit bedoeld is en wat ermee bereikt moet worden. Dit deel begint daarom bij de leerling of deelnemer, niet bij het materiaal. Daarna wordt het doel aangescherpt en gekoppeld aan een van zeven leer- en ontwikkelingsgebieden.



1 Begin bij de leerling of deelnemer

De beginsituatie als vertrekpunt

Een bruikbare beginsituatie bevat alleen informatie die voor de voorgenomen activiteit relevant is. Denk aan voorkennis, praktische vaardigheden, ervaring met constructiemateriaal, taal die nodig is om de opdracht te begrijpen, motivatie, ondersteuningsbehoeften en de manier waarop iemand zelfstandig of samen werkt. Het gaat niet om een volledig profiel van de leerling, maar om informatie die helpt om doel, activiteit en ondersteuning passend te kiezen.

Ervaring met K’NEX verdient afzonderlijke aandacht. Een leerling kan inhoudelijk veel begrijpen maar nog tijd nodig hebben om onderdelen te herkennen, verbindingen te maken of een bouwtekening te lezen. Een ervaren bouwer kan juist snel construeren zonder dat daarmee het beoogde vakinhoudelijke begrip is aangetoond. Materiaalvaardigheid en leerdoel moeten daarom niet met elkaar worden verward.

Wat wil je vooraf weten?

- ☐ Welke voorkennis en vaardigheden zijn voor deze activiteit relevant?
- ☐ Welke ervaring heeft de leerling of deelnemer met K’NEX of vergelijkbaar constructiemateriaal?
- ☐ Welke begrippen, instructietaal of vaktaal zijn nodig?
- ☐ Welke belangstelling of motivatie kan de activiteit ondersteunen?
- ☐ Welke ondersteuning, aanpassing of extra uitdaging kan nodig zijn?
- ☐ Wordt individueel gewerkt of is samenwerking onderdeel van de leergelegenheid?

Met deze beginsituatie in beeld kan het doel worden bepaald. Daarmee verschuift de vraag van “wat kunnen we bouwen?” naar “wat wil ik dat deze leerling of deelnemer door deze activiteit leert, oefent of laat zien?”

2 Bepaal het leer- of ontwikkelingsdoel

Begin bij het doel, niet bij de bouwactiviteit

Een aantrekkelijke K’NEX-opdracht kan een goed vertrekpunt voor inspiratie zijn, maar is nog geen leerdoel. “Bouw een brug” beschrijft een activiteit. Het doel kan bijvoorbeeld liggen in het vergelijken van constructies, het toepassen van verhoudingen, het uitleggen van krachten, het planmatig verbeteren van een ontwerp of het geven en verwerken van technische instructies. Pas wanneer dat doel helder is, kan worden beoordeeld of een brugopdracht de juiste leergelegenheid biedt.

Maak het doel concreet

Een bruikbaar doel maakt duidelijk wat de leerling na of tijdens de activiteit moet weten, begrijpen, kunnen uitvoeren of zichtbaar maken. Het hoeft niet kunstmatig meetbaar te worden gemaakt, maar moet wel voldoende concreet zijn om activiteit, begeleiding en evaluatie op elkaar af te stemmen.

- Kennis: bijvoorbeeld begrippen herkennen, benoemen, uitleggen of toepassen.
- Vaardigheden: bijvoorbeeld meten, construeren, onderzoeken, ontwerpen, communiceren of samenwerken.
- Ontwikkeling: bijvoorbeeld zelfstandiger plannen, gerichter controleren of beter omgaan met een mislukte poging.

Een activiteit kan nevendoelen of onverwachte leeropbrengsten hebben. Houd echter één hoofddoel of een klein aantal samenhangende hoofddoelen herkenbaar. Dat voorkomt dat achteraf ieder zichtbaar gedrag als opbrengst wordt aangemerkt.

Denk vooraf aan succescriteria

Succescriteria beschrijven waaraan je kunt merken dat de leerling in de richting van het doel beweegt of het doel bereikt. Bij K’NEX kunnen die criteria betrekking hebben op handelen, uitleg, keuzes, metingen, vergelijking, aanpassing of het uiteindelijke model. Een mooi model is alleen een passend criterium wanneer de kwaliteit van dat model daadwerkelijk deel van het doel is.

- ☐ Wat wil ik dat de leerling leert, kan of laat zien?

- ☐ Welke activiteit geeft daar daadwerkelijk gelegenheid toe?
- ☐ Waaraan kan ik tijdens of na de activiteit merken dat het doel wordt benaderd?
- ☐ Welke informatie heb ik nodig om een vervolgstap te bepalen?

De zeven gebieden in het volgende hoofdstuk helpen om een breed geformuleerd doel scherper te plaatsen. Ze zijn geen vakkenindeling en ook geen checklist die in iedere activiteit volledig moet worden afgedekt.

3 Zeven gebieden voor leren en ontwikkeling

K’NEX kan in verschillende leer- en ontwikkelingsgebieden een functionele rol spelen. De zeven gebieden hieronder bieden een ordening voor doelkeuze, activiteit en observatie. Ze overlappen in de praktijk. Een ontwerpopdracht kan bijvoorbeeld tegelijk ruimtelijk denken, probleemoplossen en communicatie oproepen. Kies wat voor de activiteit centraal staat en behandel de rest alleen als het relevant is.

3.1 Motorische en zintuiglijke ontwikkeling

Het hanteren, positioneren, verbinden en verwijderen van onderdelen vraagt afstemming van kijken en handelen, dosering van kracht en doelgerichte fijne bewegingen. Dit gebied kan centraal staan wanneer materiaalhantering of oog-handcoördinatie bewust wordt geoefend, maar is bij veel andere activiteiten vooral een voorwaarde. Kies onderdelen en verbindingen die passen bij de deelnemer en het doel; onnodig moeilijke verbindingen kunnen de inhoudelijke taak overschaduwen.

3.2 Ruimtelijk en wiskundig denken

Constructies maken lengte, richting, hoek, symmetrie, vorm, verhouding, afstand en aantal concreet. Leerlingen kunnen een afbeelding naar een driedimensionale constructie vertalen, maten vergelijken, patronen herkennen, voorspellen wat een verandering doet en controleren of een model aan ruimtelijke of wiskundige voorwaarden voldoet. Het materiaal is daarbij een middel om relaties zichtbaar en bespreekbaar te maken.

3.3 Onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen

Een K’NEX-model kan als onderzoeksobject of eenvoudige proefopstelling dienen. Een leerling kan een vraag formuleren, een verwachting uitspreken, één kenmerk veranderen, uitkomsten vergelijken en een verklaring bijstellen. Begrippen krijgen betekenis wanneer zij aan waarnemingen en handelingen worden gekoppeld. Zorg dat de bouwinspanning in verhouding blijft tot de onderzoeksvraag.

3.4 Creativiteit en probleemoplossend denken

Open of halfopen bouwopdrachten geven ruimte om alternatieven te verkennen, keuzes te maken, te testen en te verbeteren. Creativiteit betekent

hier niet dat iedere oplossing volledig vrij moet zijn. Juist eisen en beperkingen kunnen het ontwerpen richting geven. Een probleem wordt leerzaam wanneer de leerling gelegenheid krijgt om de oorzaak te onderzoeken en een aanpak doelgericht aan te passen.

3.5 Taal en communicatie

Bouwen biedt een concrete context voor beschrijven, vragen stellen, instructies geven, vaktaal gebruiken en keuzes toelichten. De taalactiviteit wordt sterker wanneer communicatie nodig is om de taak uit te voeren: bijvoorbeeld wanneer de ene leerling een model beschrijft dat een ander niet kan zien, of wanneer een groep ontwerpkeuzes moet verantwoorden. Taal is dan niet alleen een gesprek naast het bouwen, maar onderdeel van de taak.

3.6 Sociale ontwikkeling en groepsvorming

Samen bouwen kan gelegenheid bieden om taken af te stemmen, hulp te vragen en bieden, ruimte te nemen en te geven en gezamenlijk problemen op te lossen. Dat gebeurt niet automatisch doordat leerlingen aan één tafel zitten. Wanneer samenwerking een doel is, moet de activiteit wederzijdse afhankelijkheid of echte afstemming vragen. Rollen kunnen daarbij helpen, maar alleen wanneer zij functioneel zijn; zie hoofdstuk 7 en de rollenbank in hoofdstuk 20.

3.7 Zelfregulatie en leren leren

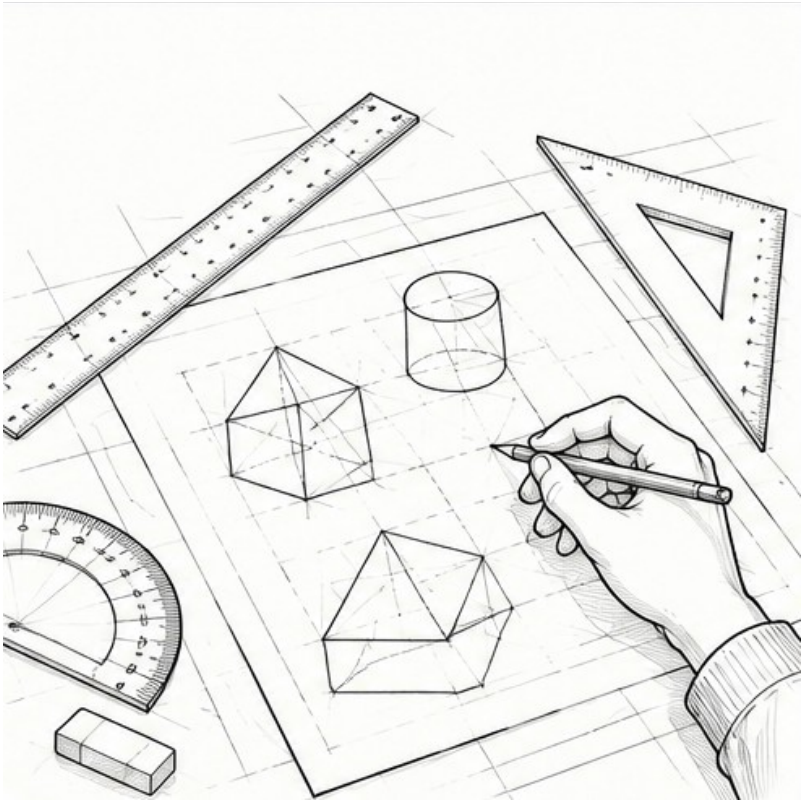
K’NEX-activiteiten kunnen zichtbaar maken hoe een leerling aandacht richt, een plan bewaakt, na een mislukking hervat, eigen werk controleert en een aanpak verandert. Vooral opdrachten met meerdere stappen, testen en verbeteren bieden hiervoor gelegenheid. De professional bepaalt of dit centraal staat of slechts achtergrondinformatie voor begeleiding vormt.

Samenhang zonder alles tegelijk te willen

De zeven gebieden zijn bedoeld om keuzes te ondersteunen. Een activiteit wordt meestal sterker wanneer duidelijk is welk gebied of welke combinatie centraal staat. De keuze van het doel bepaalt vervolgens welke activiteit geschikt is. Daarmee begint Deel B.

Deel B — Van doel naar activiteit

Nu het doel en de beginsituatie duidelijk zijn, kan de K’NEX-activiteit worden gekozen of ontworpen. De vraag is niet welke opdracht het meest spectaculair is, maar welke handelingen en denkstappen de juiste leergelegenheid creëren.



4 Kies of ontwerp een passende K’NEX-activiteit

Laat de activiteit het doel dragen

Een passende activiteit brengt de leerling in een situatie waarin het gewenste leren nodig of zinvol wordt. Wie verhoudingen moet vergelijken, heeft een opdracht nodig waarin meten of vergelijken functioneel is. Wie een constructieprincipe moet verklaren, moet niet alleen nabouwen maar ook voorspellen, testen of uitleggen. Wie leert ontwerpen, heeft ruimte nodig om keuzes te maken en te verbeteren.

Kies de mate van openheid bewust. Nabouwen kan geschikt zijn om materiaalvaardigheid, volgorde of een technisch principe te leren kennen. Een halfopen opdracht kan één of meer ontwerpkeuzes overlaten. Een open ontwerpvraag geeft meer vrijheid, maar vraagt ook meer voorkennis, planning en begeleiding. Meer vrijheid is niet automatisch meer leren.

Vak- en projectverbindingen

K’NEX kan binnen uiteenlopende vakken en projecten worden gebruikt, bijvoorbeeld bij rekenen en wiskunde, natuur en techniek, taal, kunst en ontwerp of vakoverstijgende STEM-activiteiten. De verbinding is functioneel wanneer het bouwen, onderzoeken of ontwerpen daadwerkelijk nodig is om aan het gekozen doel te werken. Voeg geen vakinhoud toe alleen omdat die bij een model te bedenken is; laat doel en leeractiviteit leidend blijven.

Controleer de activiteit

- ☐ Is het leerdoel tijdens deze activiteit werkelijk aan de orde?
- ☐ Past de technische moeilijkheid van het bouwen bij de leerling en het doel?
- ☐ Is duidelijk welke delen vaststaan en waar keuzes mogelijk zijn?
- ☐ Zijn de benodigde onderdelen, tijd en werkruimte realistisch?
- ☐ Geeft de activiteit voldoende gelegenheid voor evaluatie of observatie van het doel?
- ☐ Kan de opdracht eenvoudiger zonder de kern van het doel te verliezen?

Wanneer de activiteit past, volgt de vraag hoe de leerling eraan werkt. Schetsen, ontwerpen en planmatig handelen zijn daarbij geen verplichte stappen, maar bruikbare werkvormen wanneer ze het doel ondersteunen.

5 Schetsmatig, ontwerpend en planmatig werken

Schetsen als denk- en communicatiemiddel

Een schets kan helpen om een idee te ordenen voordat materiaal wordt gebruikt. Dat hoeft geen technische tekening te zijn. Een eenvoudige vormschets, maatnotitie of aanduiding van bewegende delen kan al voldoende zijn om keuzes zichtbaar te maken. Gebruik schetsen vooral wanneer vooraf nadenken, communiceren of later vergelijken deel van het leerproces is.

Ontwerpen: kiezen, testen en verbeteren

Bij ontwerpend werken is het eerste model zelden het eindpunt. Formuleer een opdracht met een herkenbaar doel en passende eisen. Laat leerlingen een oplossing bedenken, bouwen, testen en op basis van bevindingen aanpassen. De kwaliteit van het leren zit dan niet alleen in het eindmodel, maar ook in de onderbouwde keuzes en verbeteringen.

Planmatig werken

Bij grotere opdrachten kan een eenvoudige planning voorkomen dat alle aandacht naar bouwen gaat. Laat leerlingen bijvoorbeeld eerst functies of deelproblemen benoemen, materiaal reserveren, een volgorde bepalen en tussentijdse controlemomenten afspreken. Hoeveel planning nodig is, hangt af van het doel en de zelfstandigheid van de groep.

- Materiaal leren kennen: kijk → vergelijk → benoem → probeer → controleer.
- Onderzoeken: vraag → voorspel → probeer/test → kijk goed → vergelijk → leg uit.
- Ontwerpen: opdracht → bedenk → kies → bouw → test → verbeter → leg uit.

Deze stappenreeksen zijn hulpmiddelen. Gebruik ze alleen wanneer ze de betreffende activiteit verduidelijken. In hoofdstuk 6 wordt de activiteit vertaald naar de concrete leeromgeving en organisatie.

6 Bereid de leeromgeving en organisatie voor

Een goede activiteit kan vastlopen wanneer materiaal, ruimte of tijd niet op de taak zijn afgestemd. Bij K’NEX is voorbereiding bovendien inhoudelijk relevant: de manier waarop onderdelen worden aangeboden kan sturen hoeveel leerlingen moeten zoeken, kiezen, tellen, vergelijken of plannen.

Materiaal

Bepaal vooraf welke onderdelen nodig zijn en welke keuzevrijheid gewenst is. Een volledig voorgesorteerde set kan de aandacht op een inhoudelijk doel houden; een ruimere materiaalkeuze kan juist onderdeel zijn van ontwerpen of plannen. Houd reserveonderdelen beschikbaar wanneer ontbrekende onderdelen het leerproces onnodig zouden blokkeren.

Ruimte, tijd en afronding

Zorg voor voldoende werkoppervlak en maak vooraf duidelijk wat met onaf werk gebeurt. Bouwtijd is niet hetzelfde als leertijd: reserveer ook tijd voor uitleg, testen, vergelijken, bespreken en opruimen. Bij meerdaagse activiteiten is het handig om modellen of deelconstructies herkenbaar te bewaren en keuzes kort vast te leggen.

Voorbereidingscheck

- ☐ Zijn doel, activiteit en succescriteria helder?
- ☐ Zijn benodigde K’NEX-onderdelen en eventuele extra materialen beschikbaar?
- ☐ Past de werkruimte bij individueel of gezamenlijk bouwen en testen?
- ☐ Is er tijd voor instructie, uitvoering, evaluatie en opruimen?
- ☐ Is duidelijk hoe modellen, materiaal en leerlingwerk worden bewaard of afgerond?
- ☐ Zijn eventuele veiligheids- en fabrikantinstructies meegenomen?

Wanneer leerlingen samenwerken, komt daar een extra ontwerpkeuze bij: welke vorm van samenwerking helpt de activiteit en het doel?

7 Samenwerken en rollen gebruiken

Samenwerken is zinvol wanneer leerlingen elkaar daadwerkelijk nodig hebben of wanneer afstemming zelf onderdeel van het doel is. Eén model met meerdere leerlingen leidt niet vanzelf tot samenwerking; het kan ook betekenen dat één leerling bouwt en anderen toekijken. Maak daarom duidelijk wat gezamenlijk moet gebeuren en welke individuele bijdrage nodig is.

Rollen als hulpmiddel

Rollen kunnen structuur geven, vooral wanneer taken anders gemakkelijk ongelijk verdeeld raken. Gebruik ze niet als vaste routine. Een rol is functioneel wanneer die bijdraagt aan het leerdoel, de organisatie of een relevante observatiegelegenheid. Mogelijke rollen zijn bouwer, materiaalbeheerder, ontwerper, uitlegger, onderzoeker, controleur en planner. Hoofdstuk 20 bevat een rollenbank.

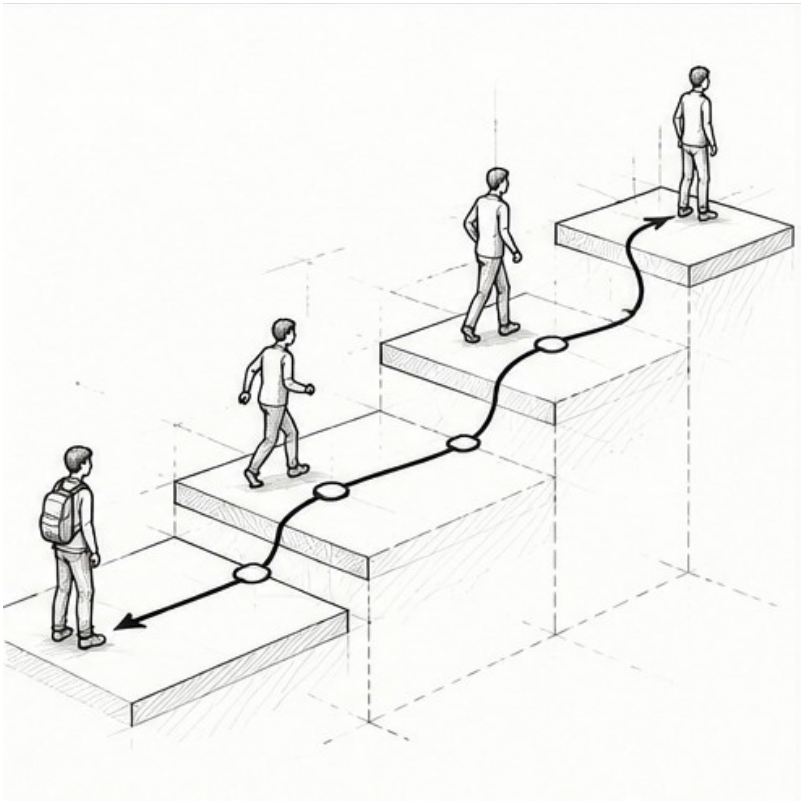
Rollen kunnen tijdens een langere activiteit wisselen, maar wisselen is geen doel op zichzelf. Bij een korte onderzoekstaak kan het juist duidelijker zijn wanneer één leerling meet en een ander bouwt, mits beiden betrokken zijn bij de interpretatie. De gekozen organisatie moet het leren ondersteunen, niet overschaduwen.

Met activiteit en organisatie voorbereid verschuift de aandacht naar wat er tijdens het werken gebeurt: instrueren, vragen stellen, ruimte geven en ondersteuning geleidelijk aanpassen.

Deel C — Instrueren, begeleiden en verdiepen

De activiteit is gekozen en voorbereid. Tijdens de uitvoering verschuift de aandacht naar de manier waarop leerlingen of deelnemers aan het doel kunnen werken. Instructie en begeleiding sluiten daarbij aan op wat de activiteit vraagt en op wat de leerling of deelnemer al kan.

Dit deel gaat over instrueren en begeleiden tijdens het werken met K’NEX, over differentiëren waar dat nodig is en over het verder ontwikkelen van kennis en vaardigheden door deze in nieuwe situaties te laten terugkeren. Ondersteuning wordt daarbij afgestemd op wat nodig is en waar mogelijk geleidelijk afgebouwd, zodat ruimte ontstaat voor toenemende zelfstandigheid.



8 Instrueren en begeleiden

K’NEX maakt veel handelingen direct zichtbaar. Dat biedt kansen voor korte, gerichte instructie en onmiddellijke toepassing. Geef precies genoeg uitleg om de leerling aan het relevante leren toe te laten. Wanneer het doel bijvoorbeeld onderzoekend redeneren is, kan een volledige bouwdemonstratie de noodzakelijke keuzes wegnemen. Wanneer het doel juist een technisch principe is, kan voordoen tijd vrijmaken voor de inhoud.

Voordoen en denken zichtbaar maken

Bij een onbekende verbinding of werkwijze kan voordoen efficiënt zijn. Benoem daarbij niet alleen wat je doet, maar waar passend ook waarop je let: “Ik controleer eerst of beide staven even lang zijn” of “Ik verander maar één onderdeel, zodat ik de uitkomst kan vergelijken.” Zo wordt de denkstap gekoppeld aan de handeling.

Vragen die het handelen verder brengen

Vragen zijn vooral bruikbaar wanneer ze de leerling terugbrengen naar doel, waarneming of keuze. Denk aan: Wat zie je veranderen? Waar baseer je dat op? Welke twee oplossingen kun je vergelijken? Wat zou je eerst testen? Welke aanpassing past bij de eis? Een vraag die de oplossing al weggeeft, verkleint de leergelegenheid.

Fouten en mislukte pogingen benutten

Een instabiel model, vastlopende overbrenging of verkeerde maat kan een betekenisvol moment zijn. Laat de leerling eerst vaststellen wat er gebeurt en waarom dat relevant is. Daarna kan ondersteuning worden toegevoegd: een gerichte vraag, een aanwijzing, een voorbeeldverbinding of tijdelijk samen uitvoeren. Het doel is niet om iedere fout te laten voortbestaan, maar om ondersteuning zo te doseren dat de leerling weer verder kan.

Ondersteuning afbouwen

Wanneer een leerling een handeling of denkstap beheerst, kan ondersteuning worden verminderd. Dat kan betekenen: minder voorbeeldstappen, een minder gedetailleerde bouwtekening, meer eigen materiaalkeuze, een extra eis of de vraag om de gekozen aanpak aan een ander uit te leggen. Daarmee ontstaat een natuurlijke overgang naar differentiatie.

9 Differentiëren

Differentiatie met K’NEX hoeft niet te betekenen dat iedere leerling een andere opdracht krijgt. Vaak kan hetzelfde doel worden behouden terwijl de toegang, ondersteuning of complexiteit varieert. De professional kiest welke aanpassing nodig is op basis van de beginsituatie en de waargenomen voortgang.

- Materiaal: minder of meer keuze, grotere of kleinere selectie, onderdelen vooraf sorteren of juist laten selecteren.
- Instructie: voordoen, tussenstappen geven, beeldsteun gebruiken of instructie juist terugnemen.
- Opdracht: eisen beperken of uitbreiden, één variabele toevoegen, meer ontwerpvrijheid geven.
- Proces: extra controlemomenten, samenwerken, een planning gebruiken of meer zelfstandigheid vragen.
- Verantwoording: mondeling toelichten, schetsen, meten, vergelijken of schriftelijk vastleggen.

Een aanpassing is passend wanneer zij de leerling toegang geeft tot hetzelfde kernleren of een bewust gekozen volgende stap. Maak een taak niet alleen groter of ingewikkelder om uitdaging te creëren. Verdieping ontstaat vooral wanneer de leerling nauwkeuriger moet redeneren, zelfstandiger keuzes maakt of kennis in een nieuwe situatie toepast.

10 Concentrisch leren en verdiepen

Veel kennis en vaardigheden worden niet in één K’NEX-activiteit verworven. Concentrisch werken betekent dat een begrip of vaardigheid terugkeert in nieuwe situaties, met meer diepgang, zelfstandigheid of samenhang. Herhaling heeft dan een nieuwe functie.

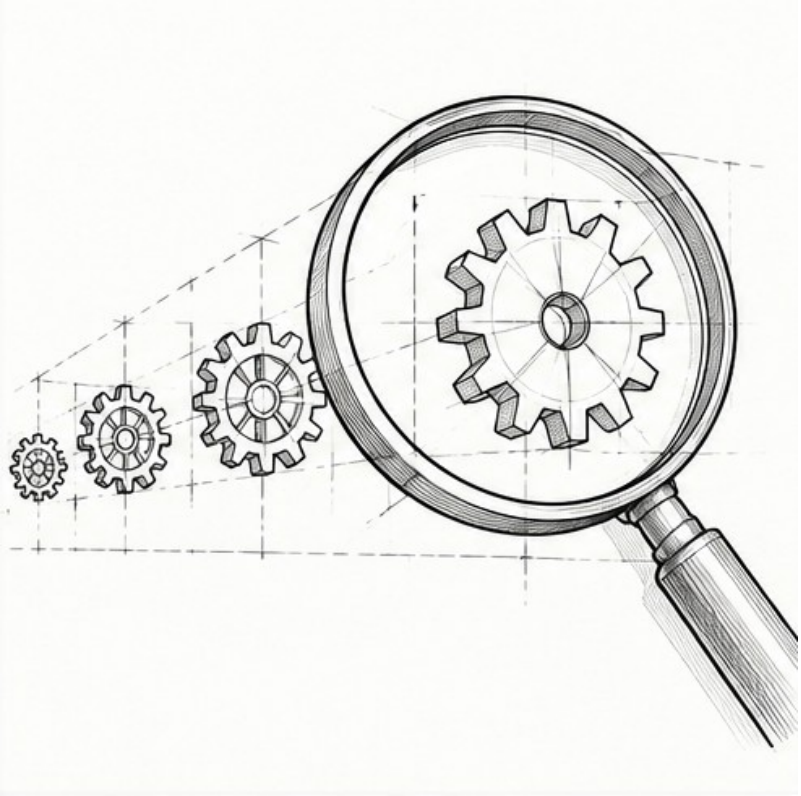
Een leerling kan bijvoorbeeld eerst herkennen dat driehoeken een constructie kunnen versterken, daarna verschillende manieren van verstevigen vergelijken, vervolgens verklaren waarom een oplossing werkt en ten slotte dat principe zelfstandig toepassen in een nieuw ontwerp. De zichtbare constructie verandert, maar belangrijker is dat de denkhandeling zich ontwikkelt.

- herkennen en benoemen
- gericht proberen en vergelijken
- onderzoeken en verklaren
- toepassen in een nieuwe situatie
- ontwerpen, verbeteren en verantwoorden

Deze lijn is geen verplichte niveauschaal. Zij helpt om vervolgstappen te ontwerpen die inhoudelijk verder gaan dan “bouw nu een groter model”. Deel D laat zien hoe evaluatie informatie oplevert om zo’n vervolgstap te kiezen.

Deel D — Evalueren en beoordelen

Evalueren hoort bij de professionele cyclus en staat voorop. Gerichte observatie of beoordeling wordt alleen toegevoegd wanneer die voor het doel of de context iets oplevert. Het materiaal maakt veel handelen zichtbaar, maar niet ieder zichtbaar gedrag hoeft geregistreerd of gescoord te worden.



11 Zicht krijgen op wat is geleerd

Gebruik tijdens en na de activiteit de informatie die vanzelf beschikbaar komt: wat leerlingen doen, zeggen, bouwen, meten, tekenen, testen en aanpassen. Een kort gesprek kan soms meer zeggen dan een formulier. Vraag bijvoorbeeld welke keuze het belangrijkst was, wat een test liet zien of wat iemand bij een volgende poging anders zou doen.

Koppel de evaluatie aan de vooraf geformuleerde succescriteria. Wanneer het doel verklaren is, is alleen een correct model onvoldoende. Wanneer het doel nauwkeurig construeren is, kan het model juist belangrijke informatie geven. Combineer waar nodig product, proces en uitleg.

Eenvoudige evaluatievragen

- Wat is gelukt in relatie tot het doel?
- Welke aanwijzing, waarneming of uitkomst ondersteunt die conclusie?
- Waar liep de leerling vast en waardoor?
- Welke ondersteuning was nodig?
- Wat is een logische volgende stap?

Als deze gewone professionele evaluatie voldoende informatie geeft, is een apart observatie-instrument niet nodig. Wanneer preciezer moet worden gekeken naar bepaald gedrag of ontwikkeling, kan gerichte observatie worden ingezet.

12 Gericht observeren wanneer dat nodig is

Gerichte observatie betekent dat vooraf duidelijk is waarop wordt gelet en waarom. Kies alleen punten die bij het doel en de activiteit passen. Een lange lijst met mogelijke gedragingen leidt gemakkelijk af van het begeleiden en vergroot de kans dat toevallig zichtbaar gedrag te zwaar wordt gewogen.

Observatie is contextgebonden. Wat in één activiteit niet zichtbaar is, hoeft niets te zeggen over wat een leerling in een andere situatie kan. Noteer daarom zo nodig ook de omstandigheden, de geboden ondersteuning en of er werkelijk gelegenheid was om het gedrag te laten zien.

Twee verschillende uitkomsten

- NW — niet waargenomen: er was een passende gelegenheid en het criterium is gevolgd, maar het gedrag is niet gezien.
- GO — geen passende gelegenheid om waar te nemen: de activiteit of situatie bood geen reële kans om het criterium te laten zien.

Dit onderscheid voorkomt dat “niet gezien” automatisch wordt geïnterpreteerd als “kan het niet”. Observatie in dit handboek is niet diagnostisch en vervangt geen bestaande professionele of instellingsgebonden instrumenten.

13 Kennis en vaardigheden beoordelen

Beoordelen is alleen aan de orde wanneer de onderwijs- of begeleidingscontext dat vraagt. De beoordeling moet aansluiten bij het vooraf gekozen doel, de activiteit, de ondersteuning en de omstandigheden. Beoordeel niet méér dan de activiteit redelijkerwijs zichtbaar kan maken.

Bij een ontwerpactiviteit kan bijvoorbeeld worden gekeken naar het voldoen aan functionele eisen, het testen en verbeteren en het onderbouwen van keuzes. Bij een onderzoeksactiviteit kunnen vraag, voorspelling, waarneming, vergelijking en verklaring centraal staan. Bij een taaldoel kan de constructie vooral context zijn voor een mondelinge of schriftelijke uitleg.

Een score is niet noodzakelijk. Kwalitatieve feedback kan nauwkeuriger aangeven wat de leerling al beheerst en wat de volgende stap is. Wanneer een schaal functioneel is, gebruik die om ontwikkeling binnen de activiteit te beschrijven, niet om deelnemers onderling te rangschikken.

14 Observatiepunten en beoordelingshulpmiddelen

Hoofdstuk 19 bevat een bank van 35 observatiepunten, vijf per leer- en ontwikkelingsgebied. Die bank is een keuzehulp. Selecteer vooraf slechts de punten die rechtstreeks samenhangen met het doel. Pas formuleringen zo nodig aan de leeftijd, activiteit en context aan zonder de betekenis te veranderen.

Optionele schaal

- 1 — nauwelijks zichtbaar / veel ondersteuning
- 2 — soms zichtbaar / veel ondersteuning
- 3 — regelmatig zichtbaar / enige ondersteuning
- 4 — vaak zichtbaar / grotendeels zelfstandig
- 5 — duidelijk en zelfstandig zichtbaar, passend bij het gestelde doel en deze activiteit
- NW — niet waargenomen
- GO — geen passende gelegenheid om waar te nemen

Gebruik een schaal alleen wanneer de extra ordening werkelijk helpt. Een korte beschrijving van wat de leerling deed, welke ondersteuning nodig was en wat een volgende stap kan zijn, is vaak minstens zo informatief.

15 Bepaal de vervolgstap

Evaluatie krijgt betekenis wanneer zij leidt tot een vervolgstap. Die stap kan bestaan uit herhalen met minder ondersteuning, hetzelfde begrip in een andere constructie toepassen, een extra eis toevoegen, een verklaring verdiepen, een rol veranderen of een nieuwe onderzoeksvraag formuleren.

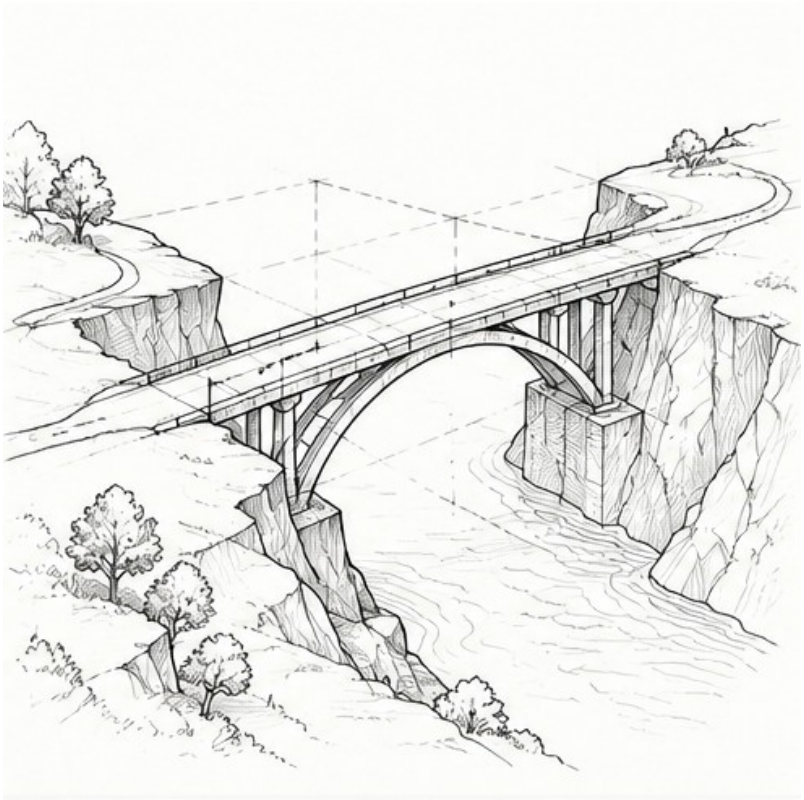
Van evaluatie naar vervolg

- ☐ Wat beheerst de leerling voldoende om niet opnieuw op dezelfde manier te hoeven oefenen?
- ☐ Welke denkstap, vaardigheid of begrip vraagt nog ondersteuning?
- ☐ Moet de volgende activiteit herhalen, verbreden of verdiepen?
- ☐ Kan ondersteuning worden afgebouwd of moet zij tijdelijk juist worden toegevoegd?
- ☐ Welke nieuwe context maakt zichtbaar of het geleerde ook elders kan worden toegepast?

Hiermee is de hoofdroute rond. Deel E laat zien hoe de afzonderlijke keuzes in complete praktijksituaties samenkomen.

Deel E — Van uitgangspunt naar praktijk

In dit deel komen de afzonderlijke keuzes uit de voorgaande delen samen. De praktijkvoorbeelden laten zien hoe beginsituatie, doel, activiteit, begeleiding en evaluatie elkaar beïnvloeden. Daarna wordt één complete route stap voor stap uitgewerkt, van de eerste inschatting van voorkennis tot feedback en een passende vervolgstap. De voorbeelden zijn geen vaste lesrecepten, maar laten zien hoe dezelfde denklijn in verschillende situaties kan worden toegepast.



16 Praktijkvoorbeelden

Voorbeeld 1 — Een brug vergelijken en verbeteren

Situatie: leerlingen in het voortgezet onderwijs hebben ervaring met eenvoudige K’NEX-verbindingen en kunnen meten, maar hebben nog weinig ervaring met het systematisch vergelijken van constructies. Het doel is niet “een brug bouwen”, maar onderzoeken hoe constructiekeuzes de stevigheid en vervorming beïnvloeden en bevindingen gebruiken om een ontwerp te verbeteren.

De docent laat groepen eerst een eenvoudige overspanning bouwen binnen dezelfde globale maat. Daarna kiest iedere groep één verandering, bijvoorbeeld een andere vorm van versteviging. De groepen voorspellen wat de verandering zal doen, testen op een afgesproken manier en vergelijken de uitkomst met het eerste model. De nabespreking richt zich op de relatie tussen wijziging, waarneming en verklaring.

- Centraal: onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen; ruimtelijk denken als ondersteunend gebied.
- Succescriteria: de leerling verandert doelgericht één relevant kenmerk, vergelijkt uitkomsten en gebruikt de waarneming in een verklaring of verbetering.
- Vervolg: hetzelfde principe toepassen in een toren of ander model, met minder aanwijzingen.

Voorbeeld 2 — Bouwinstructie zonder het model te zien

Situatie: twee leerlingen beschikken over dezelfde kleine selectie onderdelen. Eén leerling bouwt een eenvoudige constructie achter een scherm en geeft mondelinge aanwijzingen; de ander probeert het model na te bouwen zonder het origineel te zien. Het doel is begrijpelijk instrueren en gericht om verduidelijking vragen.

De bouwopdracht blijft technisch eenvoudig, zodat de taalhandeling centraal staat. Na afloop worden beide modellen vergeleken. De leerlingen bespreken welke woorden, volgorde en controlevragen hielpen en voeren een tweede ronde uit met aangepaste afspraken.

- Centraal: taal en communicatie.
- Succescriteria: relevante kenmerken benoemen, aanwijzingen in bruikbare volgorde geven, verduidelijking vragen en communicatie aanpassen wanneer het resultaat afwijkt.
- Vervolg: meer vaktaal of een complexere ruimtelijke relatie toevoegen.

Voorbeeld 3 — Ontwerpen binnen eisen

Situatie: deelnemers krijgen de opdracht een voertuig of bewegend model te ontwerpen dat aan een beperkt aantal functionele eisen voldoet. Het doel is planmatig ontwerpen en verbeteren, niet het reproduceren van één voorbeeld.

Vooraf worden eisen en beschikbare materialen vastgelegd. Deelnemers maken een korte schets of plan, bouwen een eerste versie, testen deze aan dezelfde criteria en kiezen één gerichte verbetering. In de afsluiting verantwoorden zij welke aanpassing het meeste effect had.

- Centraal: creativiteit en probleemoplossend denken; zelfregulatie en leren leren kunnen als nevendoel worden gekozen.
- Succescriteria: een oplossing kiezen die bij de eisen past, testen, een relevante aanpassing doen en die keuze toelichten.
- Vervolg: een extra beperking toevoegen of de oplossing met een andere groep vergelijken.

17 Een complete route

Onderstaand voorbeeld laat de volledige route zien. Het is geen lesrecept, maar een model voor de manier waarop keuzes op elkaar aansluiten.

Beginsituatie en voorkennis

Een groep leerlingen kan eenvoudige K’NEX-constructies bouwen en lengtes vergelijken. Bij eerdere opdrachten bleken zij vooral op gevoel te verbeteren; voorspellingen en testresultaten werden weinig gebruikt. De docent wil het redeneren vanuit waarnemingen versterken.

Doel en succescriteria

Doel: leerlingen gebruiken een eenvoudige test om twee constructievarianten te vergelijken en onderbouwen een verbetering met de waargenomen uitkomst. Succescriteria: vooraf een verwachting formuleren, één relevante wijziging herkennen, op dezelfde manier testen, uitkomsten vergelijken en de verbetering aan die vergelijking koppelen.

Activiteit en voorbereiding

De docent kiest een kleine brugconstructie die binnen de beschikbare tijd in twee varianten kan worden gebouwd. De benodigde onderdelen liggen per groep klaar; extra onderdelen voor versteviging zijn apart beschikbaar. De testmethode wordt vooraf gelijk gehouden zodat vergelijking mogelijk is.

Instructie en begeleiding

De docent demonstreert alleen de testmethode en bespreekt waarom dezelfde test nodig is. De groepen bepalen zelf welke wijziging zij willen onderzoeken. Tijdens het werken stelt de docent vooral vragen naar voorspelling, waarneming en vergelijking. Technische hulp wordt gegeven wanneer een bouwprobleem de onderzoeksvraag blokkeert.

Evaluatie, observatie en feedback

De evaluatie bestaat uit het vergelijken van beide varianten en een korte mondelinge uitleg. Gerichte observatie is alleen nodig wanneer de docent ook ontwikkeling in onderzoekend redeneren wil vastleggen. Dan kunnen bijvoorbeeld de punten “doet een voorspelling”, “vergelijkt uitkomsten” en

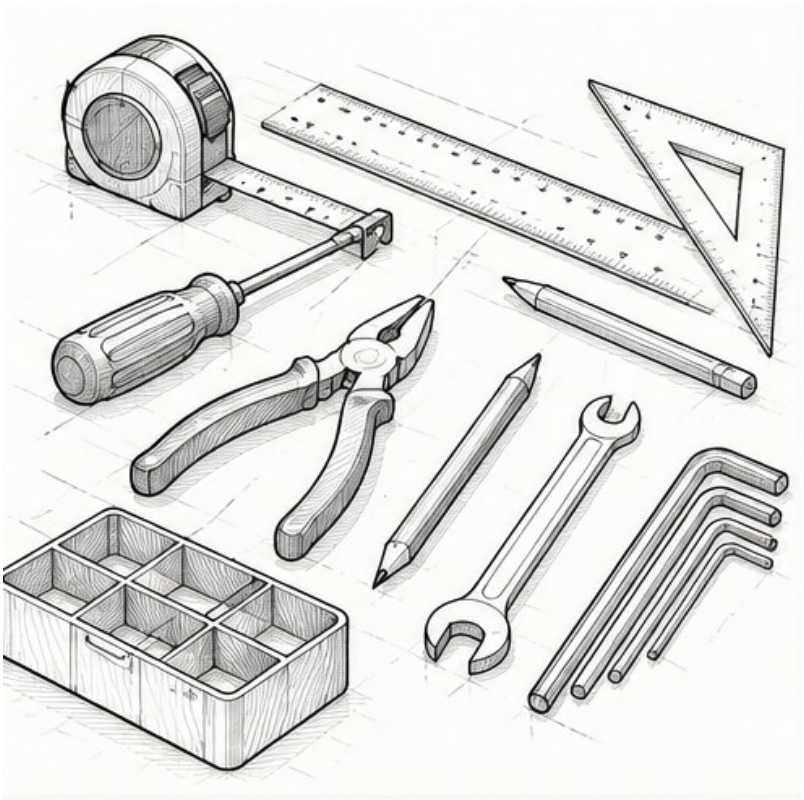
“gebruikt waarnemingen om te redeneren” worden gekozen. De feedback benoemt wat in de redenering al overtuigend is en welke stap nog explicieter kan.

Vervolgstap

In een volgende activiteit krijgen leerlingen een andere constructie en kiezen zij zelfstandiger hoe zij een vergelijking uitvoeren. Daarmee wordt niet hetzelfde model herhaald, maar het onderzoeksprincipe in een nieuwe context toegepast. Dat is concentrische verdieping.

Deel F — Gereedschappen

De gereedschappen in dit deel zijn bedoeld om selectief te gebruiken. Kies alleen wat voor het doel, de activiteit en de eigen professionele werkwijze iets toevoegt. Een kort gesprek, een gerichte notitie of een bestaand instrument van de school of organisatie kan voldoende zijn. De formulieren zijn hulpmiddelen, geen verplichte administratie en geen vervanging van bestaande professionele systemen.



18 Keuzehulp leer- en ontwikkelingsgebieden

Gebruik deze keuzehulp wanneer een bouwidee aantrekkelijk lijkt maar het doel nog niet scherp is, of wanneer je wilt controleren welk gebied werkelijk centraal staat.

☐ Motorische en zintuiglijke ontwikkeling — gaat het doel om doelgericht hanteren, kracht doseren, kijken en handelen afstemmen of relevante materiaalkenmerken onderscheiden?
☐ Ruimtelijk en wiskundig denken — gaat het om ruimte, vorm, maat, verhouding, aantal, patroon, symmetrie, richting of vertaling tussen afbeelding en constructie?
☐ Onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen — gaat het om vragen, voorspellen, testen, vergelijken, verklaren of begrippen verbinden aan waarnemingen?
☐ Creativiteit en probleemoplossend denken — gaat het om alternatieven, keuzes, eisen, beperkingen, testen en verbeteren?
☐ Taal en communicatie — gaat het om beschrijven, luisteren, vragen, instrueren, vaktaal of keuzes uitleggen?
☐ Sociale ontwikkeling en groepsvorming — gaat het om bijdragen, afstemmen, ruimte geven, hulp en gezamenlijke afspraken of problemen?
☐ Zelfregulatie en leren leren — gaat het om aandacht, doorzetten, plannen, controleren, gedrag reguleren of een aanpak aanpassen?

Kies vervolgens één hoofdgebied of een kleine samenhangende combinatie. Noteer eventuele nevendoelen apart. Ga daarna terug naar hoofdstuk 4 en controleer of de activiteit daadwerkelijk gelegenheid biedt voor het gekozen doel.

19 Keuzehulp observatiepunten

Selecteer vooraf alleen observatiepunten die passen bij doel en activiteit. De formuleringen hieronder zijn breed genoeg om in verschillende K’NEX-contexten te gebruiken en specifiek genoeg om gericht te kijken.

Motorische en zintuiglijke ontwikkeling

- Hanteert K’NEX-onderdelen doelgericht.
- Verbindt en verwijdert onderdelen met passende kracht en controle.
- Stemt kijken en handelen op elkaar af.
- Onderscheidt voor de taak relevante kenmerken van onderdelen, zoals vorm, maat, kleur of verbinding.
- Past greep, kracht of beweging aan wanneer de taak daarom vraagt.

Ruimtelijk en wiskundig denken

- Herkent en gebruikt ruimtelijke relaties.
- Vertaalt een afbeelding, instructie of eigen voorstelling naar een constructie.
- Vergelijkt en gebruikt lengtes, afstanden, aantallen, verhoudingen of vormen.
- Voorspelt ruimtelijke of wiskundige gevolgen van een verandering.
- Controleert en corrigeert een constructie aan de hand van ruimtelijke of wiskundige kenmerken.

Onderzoeken, redeneren en begrippen ontwikkelen

- Verkent of formuleert een vraag of probleem.
- Doet een voorspelling of spreekt een verwachting uit.
- Probeert of test doelgericht een mogelijkheid.
- Vergelijkt waarnemingen, uitkomsten of oplossingen.
- Gebruikt waarnemingen om te redeneren, verklaren of een vervolgstap te kiezen.

Creativiteit en probleemoplossend denken

- Verkent verschillende aanpakken of oplossingen wanneer dat functioneel is.
- Kiest een aanpak en probeert deze uit.
- Verandert de aanpak wanneer daar aanleiding voor is.

- Past ontwerp of constructie aan een doel, probleem, eis of beperking aan.
- Licht keuzes en veranderingen toe.

Taal en communicatie

- Verwoordt relevante informatie, behoeften, keuzes of handelingen.
- Luistert naar relevante informatie of uitleg van anderen.
- Vraagt om verduidelijking wanneer dat nodig is.
- Geeft begrijpelijke uitleg of instructies.
- Stemt de communicatie af op taak, situatie of gesprekspartner.

Sociale ontwikkeling en groepsvorming

- Draagt bij aan de gezamenlijke taak.
- Reageert op bijdragen en behoeften van anderen.
- Neemt ruimte en geeft anderen ruimte.
- Vraagt, accepteert of biedt hulp wanneer dat passend is.
- Draagt bij aan het gezamenlijk hanteren van problemen, verschillen of afspraken.

Zelfregulatie en leren leren

- Richt de aandacht op de taak en herneemt die wanneer nodig.
- Zet door of hervat na een moeilijkheid of mislukte poging.
- Reguleert gedrag en emoties voldoende om aan de taak te blijven deelnemen.
- Plant, ordent en bewaakt het eigen handelen.
- Controleert de eigen aanpak en verandert die wanneer daar aanleiding voor is.

Leg bij registratie zo nodig ook vast hoeveel ondersteuning nodig was. Gebruik NW en GO zoals uitgelegd in hoofdstuk 12. Trek uit één activiteit geen bredere conclusie dan de context toelaat.

20 Rollenbank

De rollen hieronder zijn optioneel. Kies een rol alleen wanneer die het leerdoel, de organisatie of een relevante leer- of observatiegelegenheid ondersteunt. Een rol kan per fase wisselen of door meerdere leerlingen worden gedeeld.

- Bouwer — voert afgesproken constructiehandelingen uit en controleert verbindingen.
- Materiaalbeheerder — beheert de afgesproken materiaalvoorraad, signaleert tekorten en ondersteunt ordelijk werken.
- Ontwerper — bewaakt ontwerpidee, eisen en wijzigingen; dit betekent niet dat anderen geen ideeën mogen inbrengen.
- Uitlegger — verwoordt keuzes, werkwijze of bevindingen namens de groep en controleert of uitleg begrijpelijk is.
- Onderzoeker — bewaakt vraag, voorspelling, test en waarneming.
- Controleur — vergelijkt tussenresultaat met eisen, plan, maat of testafspraak en meldt afwijkingen.
- Planner — bewaakt volgorde, tijd en afgesproken tussenstappen.

Voorkom dat rollen vaste statusposities worden. Wanneer samenwerking of brede vaardigheidsontwikkeling centraal staat, kan wisselen zinvol zijn. Wanneer een inhoudelijke taak juist continuïteit vraagt, kan een rol gedurende de activiteit gelijk blijven.

21 Formulieren en werkbladen

21.1 Activiteit voorbereiden

- ☐ Beginsituatie en relevante voorkennis zijn in beeld.
- ☐ Hoofddoel en eventuele nevendoelen zijn benoemd.
- ☐ De K’NEX-activiteit biedt gelegenheid om aan het doel te werken.
- ☐ Succescriteria zijn passend en concreet genoeg.
- ☐ Materiaal, ruimte, tijd en organisatie zijn voorbereid.
- ☐ Instructie en mogelijke ondersteuning zijn bepaald.
- ☐ De manier van evalueren is vooraf gekozen.
- ☐ Een mogelijke vervolgstap is alvast verkend.

21.2 Doel, activiteit en succescriteria koppelen

Doel: .....

Relevante beginsituatie/voorkennis: .....

K’NEX-activiteit: .....

Waarom past deze activiteit bij het doel? .....

Succescriteria: .....

Hoe wordt geëvalueerd? .....

21.3 Gerichte observatie

Activiteit en doel: .....

Gekozen observatiepunt(en): .....

Waarneming en context: .....

Geboden ondersteuning: .....

Uitkomst / NW / GO: .....

Mogelijke vervolgstap: .....

21.4 Evaluatie en reflectie

☐ Wat laat de activiteit zien over het gekozen doel?
☐ Welke uitleg, waarneming of productinformatie ondersteunt die conclusie?
☐ Welke ondersteuning bleek nodig of juist overbodig?
☐ Wat kan bij een volgende activiteit worden herhaald, verbreed of verdiept?

21.5 Voortgang over meerdere activiteiten

Gebruik een voortgangsoverzicht alleen wanneer ontwikkeling over meerdere activiteiten relevant is. Noteer per activiteit het doel, de context, de mate van ondersteuning, een korte waarneming en de gekozen vervolgstap. Vergelijk niet alleen scores; kijk vooral naar veranderingen in zelfstandigheid, kwaliteit van redeneren en toepassing in nieuwe situaties.

Bijlage A — Pedagogische en didactische achtergrond

Deze bijlage geeft de achtergrond die nodig is om de keuzes in de hoofdtekst te begrijpen. Zij is bewust compact gehouden. De docent of begeleider wordt als professional aangesproken; algemene didactische theorie wordt alleen genoemd waar die helpt om het gebruik van K’NEX als leermiddel te duiden.

A.1 K’NEX als middel voor leren en ontwikkeling

K’NEX is een constructiemateriaal waarmee ideeën, relaties en mechanismen tastbaar kunnen worden gemaakt. Het materiaal kan gelegenheid bieden om te handelen, te onderzoeken, te ontwerpen, te meten, te bespreken en te reflecteren. Zulke mogelijkheden zijn geen automatische leereffecten. Het leerresultaat hangt samen met de gekozen doelen, de taak, de instructie en begeleiding, de deelnemer en de context.

Daarom staat in dit handboek niet het materiaal maar de professionele keuze centraal. Een K’NEX-activiteit is pedagogisch en didactisch relevant wanneer het materiaal iets mogelijk maakt dat bij het doel past: concreet handelen, directe feedback uit een constructie, zichtbare relaties, herhaalbaar testen of een gedeeld object waarover leerlingen kunnen spreken.

A.2 De leerling als vertrekpunt

Leren sluit aan bij wat iemand al weet en kan. Bij K’NEX komt daar materiaalervaring bij. Een leerling die nog moet ontdekken hoe onderdelen verbinden, heeft een andere toegang tot dezelfde inhoudelijke taak dan een ervaren bouwer. Ook belangstelling, taal, motorische mogelijkheden, samenwerkingservaring en behoefte aan structuur kunnen bepalen welke activiteit passend is.

De beginsituatie is daarom functioneel en doelgericht: alleen informatie die invloed heeft op de activiteit of ondersteuning hoeft te worden meegenomen. Daarmee blijft de professional vrij om bestaande leerlinginformatie, observaties en instellingsprocedures te gebruiken.

A.3 Pedagogische en didactische uitgangspunten

De belangrijkste uitgangspunten zijn samenhang tussen doel, activiteit en evaluatie; passende uitdaging; betekenisvolle activiteit; ruimte voor actief handelen en denken; gerichte ondersteuning; feedback die een vervolgstap mogelijk maakt; en aandacht voor veiligheid en deelname. Deze uitgangspunten zijn niet uniek voor K’NEX. Hun concrete uitwerking wordt wel bepaald door de eigenschappen van het materiaal en de bouwsituatie.

A.4 De zeven leer- en ontwikkelingsgebieden

De zeven gebieden uit hoofdstuk 3 ordenen mogelijke doelen zonder te suggereren dat ontwikkeling in losse vakjes verloopt. Motoriek kan een ruimtelijke taak beïnvloeden; taal kan nodig zijn om een onderzoek uit te leggen; zelfregulatie kan bepalen of een leerling een ontwerpproces volhoudt. De indeling helpt vooral om vooraf te kiezen waarop de aandacht wordt gericht en achteraf terughoudend te zijn met conclusies over andere gebieden.

A.5 Leren door bouwen, handelen, onderzoeken en ontwerpen

Handelen met materiaal kan abstracte relaties concreet maken, maar ervaring wordt pas leerzaam wanneer relevante kenmerken worden opgemerkt, benoemd, vergeleken of verbonden met een begrip. Daarom kan een activiteit vragen om voorspellen, meten, tekenen, uitleggen of reflecteren naast het bouwen zelf.

Onderzoekend en ontwerpend werken hebben verschillende accenten. Onderzoeken richt zich vooral op vragen, verwachtingen, waarnemingen en verklaringen. Ontwerpen richt zich op een oplossing die aan doelen, eisen of beperkingen moet voldoen en door testen kan worden verbeterd. In de praktijk kunnen beide elkaar opvolgen.

A.6 Instructie en begeleiding

Ondersteuning is functioneel wanneer zij toegang geeft tot het beoogde leren zonder de relevante denkstap over te nemen. Bij K’NEX kan dat variëren van een verbinding voordoen tot een gerichte vraag, een beperkte materiaalkeuze, een tussenmodel of een bouwtekening. Naarmate de leerling meer beheerst, kan ondersteuning worden verminderd en kan zelfstandigheid toenemen.

A.7 Differentiatie en concentrisch leren

K’NEX maakt variatie mogelijk in materiaal, complexiteit, openheid, ondersteuning, samenwerking en eisen aan het resultaat. Differentiatie is doelgericht wanneer die variatie een leerling toegang geeft tot hetzelfde kernleren of een passende volgende stap. Concentrisch leren bouwt daarop voort: begrippen en vaardigheden keren terug in nieuwe situaties, met meer diepgang, zelfstandigheid of transfer.

A.8 Evalueren, beoordelen en verder leren

Evaluatie verzamelt informatie om te bepalen wat de activiteit heeft opgeleverd en wat daarna nodig is. Bij K’NEX kan informatie komen uit het model, het handelen, de uitleg, de testresultaten, een schets of het gesprek. Gerichte observatie en beoordeling zijn aanvullende mogelijkheden, geen standaardverplichtingen. Een enkele activiteit geeft altijd contextgebonden informatie; brede conclusies vragen meer bronnen en meerdere situaties.

A.9 Zorgvuldig en verantwoord toepassen

Gebruik K’NEX binnen de aanwijzingen die voor het betreffende materiaal en de set gelden. Houd rekening met leeftijd, onderdelen, bewegende constructies, motoren en de inrichting van de werkplek. Dit handboek is geen veiligheidsinstructie en vervangt geen fabrikantinformatie of lokale procedures.

Ook pedagogisch vraagt toepassing om terughoudendheid. Observaties uit bouwactiviteiten zijn niet diagnostisch. Een leerling kan gedrag in een andere situatie anders laten zien. Gebruik registraties daarom voor het doel waarvoor zij zijn verzameld en wees voorzichtig met labels, rangordes of conclusies die verder gaan dan de activiteit ondersteunt.

Verklarende begrippenlijst

- Beginsituatie: de voor een activiteit relevante kennis, vaardigheden, ervaringen, mogelijkheden en ondersteuningsbehoeften van een leerling of deelnemer.
- Begeleiding: professionele ondersteuning tijdens een activiteit, bijvoorbeeld door vragen, feedback, aanwijzingen, materiaalkeuze of tijdelijk voordoen.
- Concentrisch leren: begrippen en vaardigheden in nieuwe situaties laten terugkeren met toenemende diepgang, zelfstandigheid of toepassing.
- Differentiatie: doelgerichte variatie in toegang, ondersteuning, activiteit, complexiteit of verwerking om aan te sluiten bij verschillen tussen leerlingen.
- Evalueren: informatie over proces en opbrengst gebruiken om te bepalen wat is geleerd en welke vervolgstap passend is.
- Feedback: informatie over aanpak, begrip of resultaat die helpt om een volgende stap te zetten.
- Gerichte observatie: vooraf bepaald en doelgericht kijken en luisteren naar gedrag dat voor het gekozen doel relevant is.
- K’NEX Classic: het K’NEX-bouwsysteem in het standaardformaat met onder meer staven en verbindingsstukken.
- K’NEX Micro: een K’NEX-bouwsysteem met kleinere onderdelen dan Classic K’NEX; opdrachten kunnen aanpassing vragen.
- Kid K’NEX: een bouwsysteem met grotere onderdelen en eigen verbindingsmogelijkheden; volg de aanwijzingen van de betreffende set.
- Leerdoel: een beschrijving van wat een leerling door een activiteit moet leren, begrijpen of kunnen uitvoeren.
- Ontwikkelingsdoel: een gewenste volgende stap in bijvoorbeeld denken, taal, motoriek, samenwerken of zelfregulatie.
- Onderzoekend leren: leren door vragen, verwachtingen, gericht onderzoeken, vergelijken en verklaren.
- Ontwerpend leren: leren door een oplossing te bedenken, uit te werken, te testen en te verbeteren aan de hand van een doel, eisen of beperkingen.
- Planmatig werken: een doel voorbereiden, stappen en middelen kiezen, uitvoering volgen en aanpak zo nodig aanpassen.
- Succescriteria: kenmerken waaraan kan worden gezien of een leerling in de richting van een doel beweegt of het doel bereikt.

Bronnen en inhoudelijke verantwoording

Dit handboek is ontwikkeld vanuit bestaande materialen van AQ Maarsseveen en K’NEXCHANGE. Relevante pedagogische en didactische achtergrond uit eerder ontwikkelde materialen is compact en zelfstandig verwerkt in Bijlage A. De hoofdtekst is geordend rond de praktische route van beginsituatie naar doel, activiteit, begeleiding, evaluatie en vervolgstap.

Eigen bronnen: AQ Maarsseveen en K’NEXCHANGE.

Als directe redactionele bronnen worden de eigen materialen van AQ Maarsseveen en K’NEXCHANGE gebruikt. Waar die materialen verwijzen naar andere publicaties of kaders, blijven die verwijzingen onderdeel van de oorspronkelijke broncontext. Dit handboek pretendeert geen wetenschappelijk gevalideerde methode, diagnostisch instrument of erkende opleiding te zijn.

Ter inhoudelijke oriëntatie is daarnaast gekeken naar breed gebruikte internationale kaders, waaronder de OECD Learning Compass 2030 en het Europese referentiekader Key Competences for Lifelong Learning. Zij bieden herkenningspunten rond onder meer kennis en vaardigheden, handelen en reflecteren, samenwerking, probleemoplossing, zelfregulatie en brede competentieontwikkeling. Deze kaders zijn niet als methode, curriculum of beoordelingssysteem overgenomen en vormen geen claim dat K’NEX deze competenties vanzelf ontwikkelt. De concrete toepassing blijft afhankelijk van doel, activiteit, begeleiding, leerling of deelnemer en context.

Bij de ontwikkeling is rekening gehouden met actuele pedagogische en didactische uitgangspunten en met de professionele praktijk van onderwijs en begeleiding. Ideeën over functionele rollen en systematisch observeren kunnen raakvlakken hebben met eerder bestudeerde benaderingen, waaronder LEGO-based Therapy. De toepassing in dit handboek is echter pedagogisch en didactisch, heeft een bredere doelgroep en doet geen therapeutische of diagnostische claims.

Over K’NEXCHANGE

K’NEXCHANGE is een onafhankelijk initiatief rond K’NEX, met aandacht voor onderdelen, sets, bouwinformatie, techniek, educatief gebruik en praktische hulpmiddelen. K’NEXCHANGE is geen officiële uitgave van de fabrikant van K’NEX. Meer informatie is te vinden op knexchange.org.

Ervaringen en suggesties

Dit handboek is bedoeld om in de praktijk te worden gebruikt. K’NEXCHANGE hoort daarom graag welke ervaringen docenten en begeleiders ermee opdoen. Suggesties, praktijkervaringen en aandachtspunten kunnen helpen om een volgende editie verder te verbeteren. Reacties zijn welkom via K’NEXCHANGE.

Werken en leren met K’NEX | K’NEXCHANGE