

# Baby's en Wiskunde

*Door Dr. Lin Day, Baby Sensory*

Het leren van de basisconcepten van wiskunde is een complexe aangelegenheid. Tijdens het leerproces met betrekking tot hoe de wereld in elkaar steekt, gaan baby's van nature echter op zoek naar problemen die ze kunnen oplossen. Bij ouders en artsen ligt de uitdaging om een interessante en rijke omgeving te creëren waarin de vroegste beginselen van wiskunde (en natuurkunde) geleerd kunnen worden.

In het eerste jaar absorberen, verwerken en interpreteren de hersenen van de baby alle informatie in een ongelooflijk tempo. Een baby van zes weken oud kan bijvoorbeeld eenvoudige problemen oplossen zoals het ontdekken van de manier om een mobiel in beweging te brengen. Een baby van drie maanden weet dat speelgoed dat onder een kleedje ligt niet echt weg is, al kan hij het niet meer zien. Een baby van vier maanden snapt dat twee identieke vormen die naast elkaar staan, twee verschillende voorwerpen zijn en de vijf maanden oude baby reageert op het veranderen van omvang of volume. Bij zes maanden weet een baby dat je bij muzikaal speelgoed op knoppen moet drukken om er geluid uit te laten komen en de acht maanden oude baby weet wat hij moet doen om bij een stuk speelgoed te komen. Een baby van elf maanden kan een eenvoudig klapritme dat steeds herhaald wordt naklappen en weet de juiste vormen in de juiste gaten te stoppen. De baby van twaalf maanden weet dat een grote beker te groot is om in een kleine beker te kunnen passen.

Dit artikel biedt een overzicht van het basisbegrip van wiskunde welke baby's het eerste jaar verwerven alsmede suggesties voor ouders en verzorgers om de interesse in wiskunde op te wekken en te stimuleren; iets dat ze op latere leeftijd goed van pas kan komen.

## Hersenactiviteit

Zoogdieren, waaronder ook mensen, hebben een grote neocortex (de buitenste laag van de hersenen), welke het centrum is van de hogere functies van het denken en die ongeveer 1100 biljoen cellen bevat. De neocortex is verdeeld in twee helften; de linker- en de rechterhersenhelft. De linkerhersenhelft verwerkt alle wiskundige, analytische en taalkundige informatie. Door metingen, waarbij er sensoren op het hoofdje van de baby worden geplaatst, zijn wetenschappers nu in staat om de elektrische activiteit in de hersenen te meten in de verschillende stadia van ontwikkeling. Analyses tonen aan dat de activiteit in de linkerhersenhelft van een baby gelijk is aan die van jonge kinderen en volwassenen gedurende het verwerken van wiskundige problemen.

## Theorie over getallen en natuurkunde

Veel van de kennis die we nu hebben over hoe en wanneer we ons wiskundig bewust worden, is gebaseerd op het werk van Jean Piaget, een Zwitserse psycholoog (1896-1980),

en zijn onderzoeken bij baby's vanaf de geboorte tot ongeveer twee jaar. Piaget geloofde dat de informatie die via de zintuigen binnenkomt in deze periode voor baby's de belangrijkste manier is om te leren. En hij had het niet bij het verkeerde eind! Hoewel veel van de stellingen van Piaget met betrekking tot de vroege ontwikkeling na verder onderzoek niet overleefd bleven, is zijn werk over deze periode nog steeds een bron van kennis over de vroege fases van het leren van wis- en natuurkunde.

Het werk van Piaget en anderen heeft aangetoond dat pasgeboren baby's instinctief de basiswetten van natuurkunde begrijpen. Ze weten dat een voorwerp niet op twee plekken tegelijk kan zijn, dat twee voorwerpen niet tegelijkertijd dezelfde ruimte in beslag kunnen nemen en dat een voorwerp niet opeens kan verschijnen of verdwijnen. Een baby van zes maanden oud krijgt bijvoorbeeld een verbaasde uitdrukking op zijn gezicht als een bal die men achter een scherm laat vallen, opeens midden in de lucht hangt als het scherm weggehaald wordt. Betekent dit dat baby's het concept van zwaartekracht begrijpen of wordt de aandacht van de baby vastgehouden door wat er het eerst gebeurde totdat er iets anders voor in de plaats komt?

### **Schatten van hoeveelheden**

Door de eeuwen heen heeft numerieke kennis een enorm grote invloed gehad op onze cultuur en op onze taal. Het maakt een belangrijk deel uit van het dagelijks leven van mensen maar ook van veel andere zoogdieren die zowel vriend en vijand als hun nakomelingen in de gaten moeten houden. Experimenten met vogels, knaagdieren en paarden hebben uitgewezen dat deze dieren in staat zijn om te bepalen of één stapel voorwerpen groter is dan een andere. Voor vogels is dit een natuurlijk instinct. Kippen leggen bijvoorbeeld instinctief meerdere eieren voordat ze erop gaan zitten broeden. Echter, zoogdieren zoals honden, paarden en mensenbaby's, die over hogere hersenfuncties beschikken, verkiezen grote blikken voeding boven kleine blikken. Bij een experiment met mensenbaby's bleek dat de baby's altijd de voorkeur gaven aan de koekjestrómmsels waar de meeste koekjes in zaten. Tijdens een ander onderzoek kozen baby's steeds voor een grote, in plaats van een kleine hoeveelheid speelgoed.

### **Tellen**

De meeste mensen denken dat tellen een verbaal proces is waarbij een reeks getallen in een bepaalde volgorde worden opgezegd. Hoewel tellen op deze manier niet kan voordat het spraakvermogen er is, zijn er vele gelegenheden om een baby al vroeg te introduceren in de klank van cijfers. Als je bijvoorbeeld bij het terugplaatsen van houten puzzelstukjes meetelt, maak je ze bekend met het concept van een-op-een cijfer toekenning aan een bepaald voorwerp. Hoewel dit concept waarschijnlijk niet zal plaatsvinden voor het tweede levensjaar, wek je

alvast de interesse van baby's door wiskundige concepten te laten zien via het spelen. Hierdoor kan het plezier in leren op latere leeftijd toenemen. Hun begrip met betrekking tot volgorde zal ook toenemen doordat ze horen dat twee na één komt en vier na drie.

Sommige wetenschappers beweren dat baby's van zes tot acht maanden oud al begrip van cijfers hebben. Het bewijs hieromtrent is echter tegenstrijdig. Tijdens testen met stemmen en plaatjes bleek dat baby's van zes tot acht maanden op het geluid van drie stemmen reageerden door langer naar plaatjes te kijken waarop drie gezichten te zien waren dan naar plaatjes met slechts één of twee gezichten. Eerdere testen gaven echter aan dat dit niet mogelijk is voordat de leeftijd van twee jaar is bereikt.

### **Sorteren en labelen van voorwerpen**

Het sorteren van voorwerpen in verschillende categorieën is een erg bruikbare vaardigheid bij het oplossen van problemen met betrekking tot zowel wiskunde als natuurkunde. Het onderverdelen van voorwerpen op basis van textuur, vorm, kleur, geluid of beweging betekent dat de hersenen informatie verwerken, analyseren en onthouden. Als de baby verschillende fruitsoorten aangeboden krijgt die hij mag onderzoeken, leert hij veel over kleur, vorm, grootte, textuur, smaak, gewicht en compositie. Wanneer ze meer stukken van iedere fruitsoort aangeboden krijgen, leren ze over het maken van indelingen en categorieën.

Baby's die zeven maanden oud zijn weten dat voertuigen en dieren twee verschillende categorieën zijn, maar kunnen auto's en vrachtwagens en honden en paarden nog niet van elkaar scheiden en onderverdelen in de verschillende subcategorieën. Door steeds opnieuw te observeren leren baby's dat voertuigen wielen hebben, gemaakt zijn van metaal en een bepaald geluid maken wanneer ze bewegen. Ze leren ook dat dieren een gezicht hebben, dat hun lichamen op verschillende manieren bedekt zijn en dat ze op een bepaalde manier eten, slapen en bewegen. Pas tegen het tweede levensjaar zijn kinderen in staat om voertuigen verder onder te verdelen in auto's en vrachtwagens en dieren in honden, paarden enzovoorts.

## **Schatten van grootte**

Baby's van negen maanden oud zijn al heel goed in staat om de grootte en vorm van een voorwerp dat hun interesse heeft, in te schatten. Als het voorwerp dat voor ze gehouden wordt groot is, spreiden ze beide armen. Als het voorwerp klein is, steken ze slechts één armpje uit. Dit betekent dat de baby een reeks intellectuele acties heeft uitgevoerd om grootte, vorm en textuur van een voorwerp te bepalen.

## **Logisch denken**

Probleemoplossend vermogen en het vermogen tot logisch denken staan in verband met de emotionele ontwikkeling, welke afhankelijk is van positieve interacties met een liefhebbende ouder. Een blijde en tevreden baby met een voorspelbare dagelijkse structuur, leert makkelijk en snel, en ontwikkelt vaardigheden die leiden tot wiskundig denken. Een vaste dagelijkse structuur ordent de alledaagse gebeurtenissen, helpt baby's de wereld te begrijpen en creëert de basis voor het begrijpen van patronen en reeksen. Vaardigheden als rekenen, beredeneren, ordenen, herkennen van cijfers en patronen zijn afhankelijk van het vermogen tot logisch denken. Schoolkinderen die heel goed zijn in wiskunde, danken deze vaardigheid aan hun ontwikkelde intelligentie op dit vlak!

## **Suggesties om wiskundige vaardigheden te ontwikkelen**

Er bestaan veel leuke liedjes, spelletjes en andere activiteiten die een bijdrage kunnen leveren om baby's wiskundige concepten te leren begrijpen. Het horen, voelen en zien van wiskundige voorbeelden in de praktijk zijn hierbij de sleutel. Ouders en verzorgers hebben misschien iets aan de volgende suggesties om hun baby's zinvolle ervaringen aan te bieden op dit gebied.

Het aanwijzen van nummers op deuren, de telefoon en de klok helpt de baby te begrijpen hoe cijfers in de praktijk gebruikt worden. Het tellen van fruit, speelgoed en vormen leert de baby dat je één ding tegelijk telt. Door woorden te gebruiken als 'klein' en 'groot', 'lang' en 'kort', 'zwaar' en 'licht' moedig je de baby aan om voorwerpen met elkaar te vergelijken. Baby's kunnen ook leren hoe je kleuren, vormen, boerderijdieren en auto's in groepen kunt indelen. Rijmpjes en liedjes met cijfers zijn niet alleen leuk, ze maken baby's al heel vroeg bekend met de klank van cijfers. Ze helpen ook om de baby patronen en reeksen te laten herkennen. Voorbeelden hiervan zijn:

- 1, 2, 3, 4 hoedje van papier

- Tien kleine kleutertjes
- Heb je wel gehoord van de zeven, de zeven (Zevensprong)

Door het voorlezen van boekjes waarin getallen zijn verwerkt worden de klanken van de cijfers steeds herhaald en leren baby's dat getallen verband houden met verschillende hoeveelheden.

Baby's vinden het heerlijk om dingen te doen waarbij ze kunnen leren, ontdekken en problemen kunnen oplossen. Materialen zoals zand (of iets wat daar op lijkt), water en klei bieden tal van mogelijkheden om meer te leren over de speciale eigenschappen van elk materiaal. Andere voorbeelden zijn:

- Doosjes met deksels die open en dicht kunnen
- Blikjes van verschillende grootte en vorm
- Gekleurde blokken om een toren mee te bouwen of om te gooien
- Stapelbakjes om te stapelen en in elkaar te passen

Spelletjes die het ruimtelijk inzicht en het begrip van de bestendigheid van voorwerpen te vergroten zijn:

- Kartonnen dozen of tunnels om in of doorheen te kruipen
- Ballen om in de wasmand te gooien
- Kiekeboe

Samen met muziek bezig zijn zorgt voor verbindingen in de hersenen die kinderen helpen om later in hun leven wiskundige opgaven op te lossen. De maat (tijdsinterval) van een muziekstuk houdt ook verband met het concept van cijfers en tellen. Voorbeelden zijn:

- Klappen of tikken op de maat
- Op een trommel of een pot slaan
- Op de maat wippen (zelfs een baby van acht maanden weet wanneer hij moet wippen!)

Actieve liedjes waarbij baby's leren over patronen en reeksen zijn:

- Hoofd, schouders, knie en teen
- Draai het wielje nog eens
- Klap eens in je handjes

Tegen het einde van het eerste jaar vinden baby's het leuk om activiteiten te doen waarbij ze de 'pincetgreep' (iets tussen duim en wijsvinger vastpakken) oefenen. De volgende voorbeelden moedigen de baby aan om hun ruimtelijk

inzicht te vergroten en de basis te vormen voor meetkunde en rekenen. Het ruimtelijk bewustzijn is echter nog in ontwikkeling en baby's vinden het dan ook nog moeilijk om een vormpje in het bijbehorende gat te passen of om een puzzelstukje op de juiste plaats te leggen.

- Houten puzzels
- Dozen met vormpjes en bijbehorende gaten waar ze doorheen passen
- Simpele puzzels met twee of drie vormen
- Stapeltorens
- Waskrijt en papier

Terwijl baby's kijken, luisteren, aanraken, proeven en voelen ontwikkelt zich het gevoel en het begrip voor wiskunde en natuurkunde in het eerste jaar. Wanneer baby's voorwerpen grijpen, ontdekken ze dat sommige voorwerpen in hun handen passen en sommige niet. Wanneer ze voorwerpen in hun mond stoppen, leren ze over gewicht, grootte, vorm en textuur. Wanneer ze een blokje boven op een ander blokje stapelen en ze zien de toren weer uiteen vallen in allemaal kleine stukjes, zijn ze bezig met een wiskundige observatie. Wanneer ze een kaarsje uitblazen op de verjaardagstaart van hun eerste verjaardag, leren ze over getallen. Al deze vaardigheden zijn van waarde bij het stimuleren van de hersenen om processen te ontwikkelen die ze in staat stelt om complexere wiskundige materie te begrijpen, zoals vermenigvuldigen, delen en het gebruiken van standaard maateenheden als ze ouder zijn.

Belangrijkste punten:

- Baby's hebben een aangeboren drang om te leren
- Baby's gebruiken hun zintuigen om dingen over de wereld te leren
- Ervaringen op heel jonge leeftijd spelen een belangrijke rol bij het leren van wiskunde en natuurkunde op latere leeftijd
- Het integreren van wiskunde in alledaagse activiteiten op een leuke manier, is de sleutel tot effectief leren.