Docentenhandleiding: De Denkclub: de geheime lampjescode

Groep 4 · rekenen · Patronen en codes · 135 min

Doelen

- Ik kan getallen lezen en maken met vier lampjes
- Ik ontdek hoe een goocheltruc werkt en leg het uit
- Ik ontcijfer een geheime boodschap stap voor stap
- Ik bedenk zelf een code voor een klasgenoot

Overzicht

Over dit project

Een verrijkingsmodule in drie delen voor snelle rekenaars in groep 4. Vier lampjes met de waarden **8, 4, 2 en 1** laten een getal zien: tel de lampjes op die aan zijn. Zo maakt de leerling alle getallen van 0 tot en met 15. Dit is het **binaire talstelsel**, de taal van computers, maar dat woord hoeft de leerling niet te kennen. Daarna ontdekt de leerling hoe een goocheltruc met vier kaarten werkt. Tot slot kraakt de leerling geheime codes en bedenkt zelf een code.

Het rekenwerk is optellen tot 15 en tellen in het alfabet. Nieuw is het denkwerk: **patronen zoeken** (lampje 1 is aan bij alle oneven getallen), **systematisch een lijst maken** (alle 16 codes), **verklaren** waarom een truc werkt en **stappen beschrijven** om een code te maken en te kraken. Dat sluit aan bij de conceptkerndoelen *patronen en verbanden* (13) en *algoritmes* (15C): stapsgewijze instructies beschrijven, beoordelen en zelf bedenken.

De vaste personages van de Denkclub: **Professor Pi** (opent elk deel), **Sam** (snel, maar soms te snel) en **Noor** (precies, rekent alles na).

Materialen

- Potlood en gum
- Kladpapier
- Bij Getallen met lampjes: vier fiches of muntjes als lampjes (handig, niet nodig)
- Bij De goocheltruc: vier kaartjes om de goochelkaarten op over te schrijven

Voorbereiding

- Elk deel duurt ongeveer 45 minuten.
- Bij De goocheltruc doet de leerling de truc bij een klasgenoot of bij u. Laat de leerling de vier kaarten overschrijven op kaartjes.
- Bij Geheime boodschappen: spreek af welke klasgenoot de zelfbedachte geheime boodschap ontcijfert.

Introductie

Houd vier vingers omhoog en zeg: dit zijn lampjes, de linker is 8 waard, dan 4, 2 en 1. Steek de 8 en de 1 op: welk getal sein ik? (9.) Laat de leerling er zelf een seinen. Lees daarna samen de eerste bladzijde.

Differentiatie

- Snel klaar: de extra uitdaging aan het eind van elk deel.
- Vastlopen hoort erbij. Vraag: welke lampjes zijn aan? Hoeveel zijn die samen?
- Leg vier fiches als lampjes neer (fiche = aan). Naspelen met materiaal helpt bij het maken van getallen.
- Moeite met lezen: lees de tekst van de personages voor; de opdrachten zelf zijn kort.

Beoordeling

De getallen, woorden en keuzevragen worden automatisch nagekeken. De tabellen, de uitleg en de eigen code beoordeelt u met de criteria in deze handleiding. Kijk vooral naar de uitleg van de goocheltruc: ziet de leerling dat elke kaart bij één lampje hoort?

Notities

Het gesprek na elk deel is belangrijker dan het nakijken. Vraag steeds "hoe weet je dat?" en "kan het ook anders?".

Getallen met lampjes · 45 min

De leerling leest en maakt getallen met vier lampjes (8, 4, 2, 1). Sam telt het aantal lampjes in plaats van hun waarde: een fout die precies laat zien waar het om gaat. Daarna maakt de leerling een lijst van alle codes van 0 tot en met 15 en ontdekt dat elk getal precies één code heeft. Die lijst komt bij de goocheltruc weer van pas.

Vragen voor het gesprek:

- Hoe zorgde je ervoor dat je geen code vergat in je lijst?
- Waarom kun je 6 niet op een andere manier maken?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Welkom bij de Denkclub! In ons clubhuis hangt een kastje met **vier lampjes**. Daarmee sturen we elkaar geheime getallen. Kun jij ze lezen?

De lampjescode

- Elk lampje heeft een getal: **8, 4, 2 en 1**.
- Zo ziet een lampje eruit dat **aan** is:
- Zo ziet een lampje eruit dat **uit** is:
- Tel de getallen op van de lampjes die aan zijn.

Lampje	**8**	**4**	**2**	**1**
Aan of uit?				

Lampje 4 en lampje 1 zijn aan. Dit is 4 + 1 = 5.

Professor Pi seint drie getallen.

Getal	**8**	**4**	**2**	**1**
A				
B				
C				

1 Welk getal is A?

Antwoord: 3

2 Welk getal is B?

Antwoord: 9

3 Welk getal is C?

Antwoord: 13

Uitwerking: 8 + 4 + 1 = 13.

Sam *snel, maar soms te snel*

Kijk:

Er zijn twee lampjes aan. Dus het getal is 2!

Noor *precies, rekent alles na*

Nee Sam. Je moet niet tellen **hoeveel** lampjes aan zijn, maar **welke**.

4 Welk getal is de code van Sam echt?

A 2

B 3

C 12

Antwoord: C (12)

Uitwerking: Lampje 8 en lampje 4 zijn aan: 8 + 4 = 12.

Veelgemaakte fouten:

- 2: telt het aantal lampjes dat aan is (de fout van Sam).
- 3: leest de lampjes van de verkeerde kant (2 + 1).

5 Welke code is 10?

A

B

C

Antwoord: A (🟠 ⚪ 🟠 ⚪)

Uitwerking: 10 = 8 + 2. A is 10, B is 5 en C is 12.

6 Maak deze getallen met de lampjes. Teken een dicht rondje voor aan en een open rondje voor uit.

Dus 🟠 teken je dicht en ⚪ teken je open.

Tip: Begin bij lampje 8. Past 8 erin? Kijk dan naar 4, 2 en 1.

Uitwerking:

- 5: ⚪ 🟠 ⚪ 🟠 (4 + 1)
- 7: ⚪ 🟠 🟠 🟠 (4 + 2 + 1)
- 11: 🟠 ⚪ 🟠 🟠 (8 + 2 + 1)
- 14: 🟠 🟠 🟠 ⚪ (8 + 4 + 2)

Toelichting: Een slimme aanpak is van groot naar klein. Past 8? Zet hem aan en kijk wat er over is.

Beoordelingscriteria:

- Alle vier de codes kloppen

7 Alle vier de lampjes zijn aan. Welk getal is dat?

Antwoord: 15

Uitwerking: 8 + 4 + 2 + 1 = 15. Dat is het grootste getal dat je met vier lampjes kunt seinen.

Alle codes

8 Schrijf de code van elk getal van 0 tot en met 15. Teken weer dichte en open rondjes.

Tip: Bij 0 zijn alle lampjes uit. Wat verandert er als je steeds 1 erbij doet?

Uitwerking:

- 0 ⚪ ⚪ ⚪ ⚪, 1 ⚪ ⚪ ⚪ 🟠, 2 ⚪ ⚪ 🟠 ⚪, 3 ⚪ ⚪ 🟠 🟠
- 4 ⚪ 🟠 ⚪ ⚪, 5 ⚪ 🟠 ⚪ 🟠, 6 ⚪ 🟠 🟠 ⚪, 7 ⚪ 🟠 🟠 🟠
- 8 🟠 ⚪ ⚪ ⚪, 9 🟠 ⚪ ⚪ 🟠, 10 🟠 ⚪ 🟠 ⚪, 11 🟠 ⚪ 🟠 🟠
- 12 🟠 🟠 ⚪ ⚪, 13 🟠 🟠 ⚪ 🟠, 14 🟠 🟠 🟠 ⚪, 15 🟠 🟠 🟠 🟠

Doorvragen:

- Kijk naar de kolom van lampje 1. Wat zie je? En bij lampje 2?

Beoordelingscriteria:

- Alle 16 codes kloppen
- De leerling ziet een patroon in de kolommen (lampje 1 om en om, lampje 2 per twee, lampje 4 per vier, lampje 8 per acht)

Sam *snel, maar soms te snel*

Ik kan 6 op twee manieren maken. 4 + 2, en 2 + 2 + 2!

Noor *precies, rekent alles na*

Maar er is maar **één** lampje 2. Dat kun je niet drie keer aandoen.

9 Hoeveel codes heeft het getal 6?

A Eén code

B Twee codes

C Drie codes

> **Antwoord:** A (Eén code)
>
> **Uitwerking:** Alleen 💡 💡 💡 💡 (4 + 2). Elk lampje kan maar één keer aan, en zonder lampje 4 kom je met 2 + 1 niet aan 6.
>
> **Doorvragen:**
>
> - Heeft elk getal in je lijst maar één code? Hoe weet je dat?

10 Hoeveel verschillende codes kun je maken met vier lampjes? Tel de code met alle lampjes uit ook mee.

> **Antwoord:** 16
>
> **Uitwerking:** De getallen 0 tot en met 15: dat zijn 16 codes.
>
> **Veelgemaakte fouten:**
>
> - 15: vergeet de code 0 (alle lampjes uit).
> - 4 of 8: denkt aan het aantal lampjes.

Extra uitdaging

Bij welke getallen zijn precies **twee** lampjes aan? Zoek ze allemaal. Hoeveel zijn het er?

> **Over de extra uitdaging**
>
> Zes getallen: 3 (2 + 1), 5 (4 + 1), 6 (4 + 2), 9 (8 + 1), 10 (8 + 2) en 12 (8 + 4). Slim zoeken: neem steeds twee lampjes en zet ze aan.

> **Terugblik.** Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

De goocheltruc · 45 min

Elke kaart hoort bij één lampje. Op kaart A staan alle getallen waarbij lampje 1 aan is, op kaart B lampje 2, op kaart C lampje 4, op kaart D lampje 8. Wie zegt op welke kaarten zijn getal staat, vertelt dus welke lampjes aan zijn. De eerste getallen tel je op en je hebt het getal. Verklap dat niet; laat de leerling het via de vragen zelf ontdekken.

Vragen voor het gesprek:

- Waarom is lampje 1 aan bij alle oneven getallen?
- Kun je in je eigen woorden uitleggen waarom de truc altijd werkt?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Ik kan gedachten lezen! Denk aan een getal van 1 tot en met 15. Zeg op welke kaarten het staat, en ik weet je getal.

Kaart	Getallen
A	**1**, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15
B	**2**, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15
C	**4**, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15
D	**8**, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Het eerste getal van elke kaart is dik gedrukt.

Zo gaat de truc

- Iemand denkt aan een getal van 1 tot en met 15.
- Hij of zij zegt op welke kaarten het getal staat.
- Jij telt de eerste getallen van die kaarten op. Dat is het getal!

11 Het getal staat op kaart A, B en D. Welk getal is het?

Antwoord: 11

Uitwerking: 1 + 2 + 8 = 11. Controle: 11 staat op A, B en D, niet op C.

12 Het getal staat alleen op kaart C en D. Welk getal is het?

Antwoord: 12

Uitwerking: 4 + 8 = 12.

13 Op welke kaarten staat 13? Kleur alle goede.

A Kaart A

B Kaart B

C Kaart C

D Kaart D

Antwoord: A (Kaart A), C (Kaart C), D (Kaart D)

Uitwerking: 13 = 8 + 4 + 1, dus kaart D, C en A. Dat is ook de code 💡💡 💡 💡 uit de lijst met alle codes.

14 Doe de truc drie keer bij iemand anders. Schrijf op wat er gebeurde.

Beoordelingscriteria:

- De truc drie keer gedaan en bijgehouden
- De antwoorden kloppen bij de genoemde kaarten

Sam *snel, maar soms te snel*

Het is gewoon geluk. Of Professor Pi kan echt toveren!

Noor *precies, rekent alles na*

Ik denk dat het iets met onze lampjes te maken heeft. Kijk maar eens naar kaart A.

15 Kijk naar de getallen op kaart A. Welk lampje is bij al die getallen aan?

Tip: Zoek de codes op in je lijst met alle codes.

A Lampje 8

B Lampje 4

C Lampje 2

D Lampje 1

Antwoord: D (Lampje 1)

16 Welke getallen staan op kaart A?

A Alle even getallen tot 15

B Alle oneven getallen tot 15

C Alle getallen tot 8

Antwoord: B (Alle oneven getallen tot 15)

17 Waarom is lampje 1 aan bij alle oneven getallen? Leg het uit.

Tip: Welke getallen kun je maken als lampje 1 uit is?

Toelichting: "Met 8, 4 en 2 kom je alleen op even getallen" is voor groep 4 een sterke uitleg.

Beoordelingscriteria:

- Ziet dat 8, 4 en 2 even getallen zijn, dus samen ook altijd een even getal maken
- Legt uit dat je lampje 1 nodig hebt om een oneven getal te maken

18 Leg aan Sam uit waarom de goocheltruc altijd werkt.

Tip: Kaart A hoort bij lampje 1. Bij welk lampje hoort kaart D?

Uitwerking: Elke kaart hoort bij één lampje (A bij 1, B bij 2, C bij 4, D bij 8). Op een kaart staan alle getallen waarbij dat lampje aan is. Wie zegt op welke kaarten het getal staat, vertelt dus welke lampjes aan zijn. Die tel je op.

Beoordelingscriteria:

- Koppelt elke kaart aan een lampje
- Legt uit dat de kaarten vertellen welke lampjes aan zijn, en dat je die optelt

Sam heeft kaart B overgeschreven. Maar hij heeft één fout gemaakt.

Kaart	Getallen
B van Sam	2, 3, 6, 7, 10, 11, 13, 15

19 Welk getal hoort niet op kaart B?

Tip: Bij welk getal is lampje 2 uit?

Antwoord: 13

Uitwerking: 13 = 8 + 4 + 1. Lampje 2 is uit, dus 13 hoort niet op kaart B.

20 Welk getal is Sam vergeten?

Antwoord: 14

Uitwerking: 14 = 8 + 4 + 2. Lampje 2 is aan, dus 14 hoort op kaart B.

Extra uitdaging

Tel hoeveel getallen er op elke kaart staan. Wat valt je op? Kun je uitleggen waarom dat zo is?

Over de extra uitdaging

Op elke kaart staan 8 getallen. Kijk in de lijst met alle codes: elk lampje is bij precies de helft van de 16 codes aan. Lampje 1 gaat om en om aan en uit, lampje 2 per twee, lampje 4 per vier, lampje 8 per acht.

Terugblik. Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Geheime boodschappen · 45 min

Van getallen naar letters. Eerst de lettercode (A = 1, B = 2 ...), dan de schuifcode (elke letter een paar plekken verder). De leerling beschrijft de stappen om te ontcijferen: een eerste algoritme. Bij de laatste schuifcode moet de leerling zelf uitzoeken hoeveel plekken er is geschoven, met de tip dat de boodschap met PI begint. Tot slot bedenkt de leerling een eigen code voor een klasgenoot.

Vragen voor het gesprek:

- Waarom zijn spaties belangrijk in de lettercode?
- Kon je klasgenoot jouw boodschap ontcijferen? Waren je stappen duidelijk?

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Er ligt een geheime brief in het clubhuis! Maar hij is in code geschreven. Help je mee om hem te kraken?

De lettercode

In de lettercode is elke letter een getal. A = 1, B = 2, C = 3, en zo verder.

Letter	Getal	Letter	Getal	Letter	Getal
A	1	**J**	10	**S**	19
B	2	**K**	11	**T**	20
C	3	**L**	12	**U**	21
D	4	**M**	13	**V**	22
E	5	**N**	14	**W**	23
F	6	**O**	15	**X**	24

Letter	Getal	Letter	Getal	Letter	Getal
G	7	**P**	16	**Y**	25
H	8	**Q**	17	**Z**	26
I	9	**R**	18		

21 Ontcijfer de brief: 4 5 14 11 3 12 21 2

> **Antwoord:** denkclub / denk club
>
> **Uitwerking:** 4 = D, 5 = E, 14 = N, 11 = K, 3 = C, 12 = L, 21 = U, 2 = B. DENKCLUB.

Professor Pi seint ook een woord met de lampjes. Elke rij is één letter in de lettercode.

Letter	8	4	2	1
1	🟠	⚪	⚪	⚪
2	⚪	⚪	⚪	🟠
3	🟠	🟠	⚪	⚪
4	🟠	🟠	⚪	⚪
5	🟠	🟠	🟠	🟠

22 Welk woord seint Professor Pi?

Tip: Maak eerst van elke rij een getal. Zoek dan de letter op.

> **Antwoord:** hallo
>
> **Uitwerking:** 8 = H, 1 = A, 12 = L, 12 = L, 15 = O. HALLO.

Sam *snel, maar soms te snel*

Ik schrijf de getallen zonder spaties, dat gaat sneller. Raad mijn woord maar. **2112**

Noor *precies, rekent alles na*

Hmm. Ik lees UL. Maar het kan ook iets anders zijn...

23 Welke woorden kan 2112 allemaal zijn? Kleur alle goede.

Tip: Zet de spaties steeds op een andere plek.

A BAL

B UL

C BAAB

D KAB

E LAB

Antwoord: A (BAL), B (UL), C (BAAB)

Uitwerking:

- BAL = 2 1 12
- UL = 21 12
- BAAB = 2 1 1 2
- KAB = 11 1 2, dat is 1112. LAB = 12 1 2, dat is 1212.

Toelichting: Ook BKB (2 11 2) en UAB (21 1 2) passen. Zonder spaties weet je niet waar een letter ophoudt.

Doorvragen:

- Hoe kan Sam ervoor zorgen dat Noor zijn woord goed leest?

De schuifcode

Zo werkt de schuifcode

Elke letter schuift **één plek** verder in het alfabet. A wordt B, B wordt C, en zo verder. Na Z begin je weer bij A.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

24 Ontcijfer: HPFE AP

Tip: Schuif elke letter één plek terug. H wordt G.

Antwoord: goed zo / goedzo

Uitwerking: H = G, P = O, F = E, E = D, A = Z, P = O. GOED ZO.

Veelgemaakte fouten:

- IQGF BQ: schuift vooruit in plaats van terug.
- Loopt vast bij A: na Z begin je weer bij A, dus terug van A is Z.

25 Maak met de schuifcode een geheim van het woord KAT.

Antwoord: lbu

Uitwerking: K wordt L, A wordt B, T wordt U. LBU.

Noor schrijft op hoe je een schuifcode ontcijfert. Maar haar briefje is door elkaar geraakt.

26 Zet de stappen van Noor in de goede volgorde.

A Ga één plek terug en schrijf die letter op.

B Neem de eerste letter van de geheime boodschap.

C Neem de volgende letter en doe hetzelfde.

D Zijn alle letters klaar? Lees dan het woord.

E Zoek die letter op in het alfabet.

Antwoord: B › E › A › C › D

Toelichting: Zo'n lijstje stappen is een algoritme. Vraag of de leerling een stap kan bedenken die ontbreekt (wat doe je bij de letter A?).

1	2	3	4	5
B →	E →	A →	C →	D

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Nu de moeilijkste! Ik heb méér dan één plek geschoven. Hoeveel? Dat verklap ik niet. Wel een tip, de boodschap begint met mijn naam, **PI**.

De geheime boodschap

SL ODFKW

27 Hoeveel plekken heeft Professor Pi geschoven?

Tip: P is S geworden. Tel de stappen van P naar S in het alfabet.

Antwoord: 3

Uitwerking: P, Q, R, S: drie plekken. Controle: I, J, K, L, ook drie plekken.

28 Wat staat er in de geheime boodschap?

Antwoord: pi lacht / pilacht

Uitwerking: Elke letter drie plekken terug: S = P, L = I, O = L, D = A, F = C, K = H, W = T. PI LACHT.

Jouw eigen code

Professor Pi *de baas van de Denkclub*

Nu ben jij de geheimschrijver! Bedenk zelf een code. Je mag cijfers, letters, lampjes of eigen tekens gebruiken.

29 Bedenk een eigen geheime code. Schrijf in stappen op hoe je een woord in jouw code zet. Zo kan een ander het ook.

> **Doorvragen:**
>
> - Hoe moeilijk is jouw code om te kraken zonder de stappen?
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De stappen zijn duidelijk en in de goede volgorde
> - Met de stappen kun je een boodschap ook weer ontcijferen
> - De code is nieuw of een eigen variatie (bijvoorbeeld twee plekken schuiven, het alfabet achterstevoren, eigen tekens)

30 Schrijf een korte boodschap in jouw code voor een klasgenoot.

Tip: Geef je klasgenoot ook je stappen. Kan hij of zij de boodschap ontcijferen?

> **Toelichting:** Lukte het de klasgenoot niet? Zoek samen uit of het aan de code, de stappen of een schrijffout lag. Een code verbeteren is ook een mooie uitkomst.
>
> **Beoordelingscriteria:**
>
> - De boodschap past bij de eigen code
> - Een klasgenoot heeft geprobeerd hem te ontcijferen

Extra uitdaging

Met vier lampjes kun je de letters A tot en met O seinen. Hoeveel lampjes heb je nodig voor **alle** letters, tot en met Z? Welk getal krijgt het nieuwe lampje?

> **Over de extra uitdaging**
>
> Vijf lampjes. Het nieuwe lampje is 16 waard (het dubbele van 8). Met 16, 8, 4, 2 en 1 kun je tot 31 tellen, en Z is 26.

> **Terugblik.** Aan het eind van dit deel vult de leerling op het antwoordblad een korte terugblik in: hoe moeilijk en hoe leuk het was, hoeveel hulp nodig was, en wat de leerling er nog over kwijt wil. Er is geen goed of fout. Gebruik het om de leerling bij te sturen en als begin van een gesprek met de leerling.

Afbeeldingen: makers en licenties

Notionists (DiceBear) van Zoish (CC0 1.0)

Fluent Emoji van Microsoft Corporation (MIT): light bulb, crystal ball, locked with key