

# Master-Thesis

Data-reading skills in sixth-graders

Student Name: Wiebke F. Evers Student-ID: 0157104

First Supervisor: Marjolein van Klink Second Supervisor: Pascal Wilhelm

# **Data-reading skills in sixth-graders**

Wiebke F. Evers University of Twente, Enschede, The Netherlands February 2011

**Background.** Data-reading is a critical competence for successful inquiry learning. Students often face difficulties in reading, analyzing and interpreting data due to a mismatch between their own theories and evidence provided by the data. Data-reading is assumed to be influenced by intellectual abilities as well as by the executive function of fluency.

**Aim**. The present study focused on how sixth-graders engage in data-reading. Firstly, the influence of task design on the use of prior knowledge was investigated. Secondly, the relationship between data-reading, fluency and intellectual ability was examined. Thirdly, it was investigated whether data-reading skills can be enhanced through instruction supporting fluency.

**Method.** A sample of 49 sixth-graders was tested for fluency, intellectual ability and datareading abilities. Twenty-three students taken from this sample formed the experimental (Kanari & Millar) and the control group. The experimental group received four days of instruction enhancing creative thinking. Two weeks after the pretest, all 23 students were tested again on data-reading abilities.

**Results.** Task design was found to affect the use of prior knowledge significantly. Datareading performance was not significantly influenced by the use of prior knowledge. The only significant correlation was found between fluency and intelligence. Instruction on datareading supporting fluency did not enhance data-reading skills of sixth-graders significantly.

**Conclusion**. There is support that task design influences the way children use their prior knowledge. No evidence was found that the executive function of fluency is related to data-reading abilities providing a possible explanation why data-reading skills could not be improved by analogical instruction with the focus on enhancing creative thinking.

# Table of Contents

1.	INTRODUCTION	1
2.	RESEARCH QUESTIONS & HYPOTHESES	7
3.	METHOD	10
	3.1 Participants	10
	3.2 Material	10
	3.3 Procedure	20
	3.4 Scoring	21
	3.5 Data analysis	22
4.	RESULTS	24
5.	CONCLUSIONS	28
6.	DISCUSSION	29
RF	FFRENCES	34

KEFEKENCES	
APPENDICES	

# **1. INTRODUCTION**

Over the past years, the importance of scientific reasoning skills has become more and more evident. Teaching students the ability to define a problem, plan and carry out experiments, analyse the results and draw conclusions has become a fundamental part of science education in many countries (Kanari & Millar, 2004). One important part of scientific reasoning is data-reading. Correct data-reading involves the ability to analyse, reason with and interpret data (Kuhn & Katz, 2009; Kuhn & Pease, 2008). In order to interpret data correctly, learners have to be aware of the sources of knowledge they are using. They have to be able "to keep track of whether the source of a claim is one's prior understanding or the new evidence being contemplated" (Kuhn & Pease, 2008, p. 5). Research has shown that learners with high data-reading abilities make better use of their prior knowledge (Chinn & Malhotra, 2002; Masnick & Morris, 2008; Zimmerman, 2007). This does not mean they disregard their prior knowledge completely or that no expectations about possible outcomes based on prior knowledge are formed. Instead, they are aware of the sources of knowledge that are used for drawing conclusion. In other words, they bear in mind if it is prior knowledge and the resulting expectations about outcomes or the data in front of them that forms the base for their conclusion (Kuhn & Pease, 2008).

When presented with data, especially younger children have trouble distinguishing between actual evidence derived from interpreting the data and their own theories (Schauble, 1990). They are prone to rely heavily on their prior domain knowledge and have trouble disregarding theories once established, although the actual data disconfirms those (Kuhn & Pease, 2008; Zimmerman, 2007). As a result, data that does not match the child's expectations is often rejected or ignored (Chinn & Malhotra, 2002; Kuhn & Pease, 2008). However, the use of prior knowledge and the ability to coordinate theory and evidence has been found to undergo developmental change. Whereas younger children often show difficulties in handling theory and evidence, older children find it easier to distinguish between the two (Kuhn, Amsel, & O'Loughlin, 1988). Schauble (1990) examined the role of prior knowledge on data-reading of fifth- and sixth-graders. She did not find evidence that the accurateness of the initial theory that the students held about the relations between the variables in the task affected their performance. In other words, there was no difference in performance between children whose initial theories were correct and those whose were wrong. The students changed their theories based on evidence they accumulated and did not stick to their initial

hypothesis when proven wrong. Therefore, at this point of development, students seem able to distinct between own theories and evidence provided by the data.

As demonstrated, performance on data-reading is influenced by prior knowledge. The use of prior knowledge on the other hand can be heavily influenced by the context that the data-reading task is placed in. Tasks can be placed in a knowledge-rich context, meaning that the learner possesses prior knowledge over domain and can easily apply it for solving the tasks. Tasks placed in a knowledge-lean context on the other hand are expected to constrain the use of prior knowledge by limiting trigger of domain knowledge. It has been observed that if relevant prior knowledge is not available to participants, children are more prone to use the data as their source of information as opposed to theories based on their prior knowledge (Zimmerman, 2007). Then again, tasks placed in a knowledge-rich context evoking the use of prior domain knowledge in children often lead to difficulties in differentiation between theory and evidence (Schauble, 1990). To our knowledge, there are no existing studies investigating the influence of task design on the use of prior knowledge in data-reading. For this reason, the present study sought to examine the relation between the context that the task is placed in and prior knowledge as well as its effect on data-reading performance.

Other factors that have been shown to influence data-reading performance significantly are data features. Data features are characteristics of data sets such as sample size, between-group variability and within-group variability (spread), and the presence or absence of covariation between the independent and dependent variable. In a study by Masnick and Morris (2008), 133 9-year-olds, 12-year-olds, and college students were asked to interpret data tables varying in sample size, within-group and between-group variability. The 12-year-olds were sensitive to data characteristics and recognized the importance of factors such as sample size and between-group variability but not to within-group variability. The students rated their confidence of a conclusion to be higher when the sample size and difference between the groups were larger. However, their performance on data-reading decreased the higher the sample size that was presented in the table (Masnick & Morris, 2008).

Kanari and Millar (2004) investigated whether the presence or absence of covariation between the independent and dependent variable affects data-reading performance. Sixty students of 10, 12 or 14 years conduced one out of two different practical inquiry learning tasks. Each of the two tasks consisted of two independent and one dependent variable. One of the independent variables showed a covariation with the dependent variable, whereas the other did not. Students of all age groups experienced significantly greater difficulty when no covariation between the independent and dependent variable could be observed. Whereas all students reached the right conclusion on the covariation tasks, only half of them came to the correct answer on the non-covariation tasks. Consequently, for 12-year-olds as well as for older age groups the identification of a non-covariation has been found to still be problematic (Kanari & Millar, 2004).

But although even young children show some initial understanding and sensitivity to data characteristics, data-reading still remains challenging for them. The observed increase of data-reading skills with age (Masnick & Morris, 2008) might be related to the development of the brain. A vast amount of studies have found that the increasing maturation of the frontal lobes parallels the development of higher-order cognitive functions (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs, & Catroppa, 2001; Best, Miller, & Jones, 2009). The prefrontal cortex is the seat of the higher-order capacities and, among others, the executive functions (Anderson, 2002; Best, Miller, & Jones, 2009). Executive function is an umbrella term encompassing skills crucial for goal-directed behaviour, planning, and problem solving (Anderson, 1998; Best, Miller, & Jones, 2009). These skills are necessary for strategic thinking, enabling the individual to organize his or her behavior, make rational decisions and being mentally flexible (Anderson, 1998; Jurado & Rosselli, 2007).

There is some discussion whether executive functions form an independent concept or if they must be regarded the same as the concept of intelligence. It has been shown that patients with frontal lobe damage, although obtaining normal scores on intelligence tests, perform low on tests such as the Wisconsin Card Sorting Test measuring planning and decision making abilities, accounting for two independent concepts (Damasio, 1994). On the other hand, several studies have found high correlations between intelligence tests and executive function measures. Verbal fluency for example showed a correlation of 0.30 with the Verbal Intelligence Quotient (Ardila, Pineda, & Rosselli, 2000). A study by Friedman (2006) found high correlations between scores on the Wechsler Adult Intelligence Scale measuring intelligence and working memory but not with inhibition and fluency. These results let to the assumption that the different findings that were obtained on the relation between executive functions and intellectual ability depend on which tests are used for their assessment. For this reason, the relationship between the two concepts needs to be reexamined using different measures in order to compare the results with findings obtained on other tests.

There was and still is some controversy about which components are covered by the term executive functions as the potential components have been found to be highly interconnected. Yet, the three components inhibition, (updating of) working memory and shifting proposed by Miyake et al. (2000) have found wide acceptance in the field (Best, Miller, & Jones, 2009; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Jurado & Rosselli, 2007). Inhibition is defined as the ability to suppress irrelevant information and inhibit, if inappropriate, automated behavior (Jurado & Rosselli, 2007). Working memory is defined by Baddeley (1983) as the memory structure responsible for holding information for a short period of time. As opposed to short-term memory, which is often described as a passive storage device, in working memory, information is not only stored but is available for manipulation and processing (Baddeley & Hitch, 1974). For that reason, working memory plays an important role in learning and problem solving. In the present study, the focus is laid on the executive function of shifting. Shifting, also known as fluency or cognitive flexibility, is the ability to think creatively, enabling one to adapt easily to a variety of new conditions (Scott, 1962). Fluency enables the learner to think of multiple approaches to a problem so he or she can switch between those when facing a dead end. The learner is able to use different strategies to solve the problem and adapt his or her strategy when needed, for example through obtaining new insights that falsify the strategy currently used (Krems, 1995). Fluency has been found the latest of the three executive functions to be fully developed. Although the most profound changes occur until early adolescence, fluency develops until early adulthood (Best, Miller, & Jones, 2009; Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006).

From the definitions of the fluency, it can be assumed that it plays a role in reasoning with data. Fluency can be assumed to enable the learner to think of different interpretations of the data, to learn from mistakes and to come up with new approaches on how to solve the problem (Anderson, 2002). Being cognitively flexible might allow the learner e.g. to think of different strategies of how to approach, analyse and interpret a certain data set. Fluency might also lead to a higher sensitivity to data characteristics. Based on the characteristics of the data such as between- and within-group variability, the learner can choose, which strategy is the most efficient, that means leading to the right answer the fastest. Moreover, fluency could enhance the chances of recognizing the possibility that the variables of a task do not covariate.

Research has shown that fluency can be enhanced through training (e.g. Karbach & Kray, 2009). However, Karbach and Kray (2009) criticizes that although fluency has been proven to increase with training, there is little research on the ability of the learner to transfer

this knowledge to other tasks. Transfer of learning is regarded as the ultimate goal of most formal education. It occurs "when learning in one context enhances (positive transfer) or undermines (negative transfer) a related performance in another context" (Perkins & Salomon, 1992, p. 2). High road transfer is the deliberate search for connections between what is known and what is new, (Perkins & Salomon, 1992). It demands the learner to identify the general pattern of relationships, come to know which strategy is applicable and what knowledge can be used to solve the new problem. According to Harrison and Treagust (2006), forming a connection between what is new to the learner and knowledge the learner already possesses is especially important in inquiry learning within science education. Many educational practices fall short when it comes to creating conditions under which high road transfer is possible. However, it has found that high road transfer is enhanced by learning with analogies (Clement, 2002; Gentner & Markman, 1997; Perkins & Salomon, 1992; Reeves & Weisberg, 1994).

When reasoning with analogies, the learner has to transfer information from one domain (source) to another (target). This transfer of knowledge from one domain to another enables the learner to draw inferences about unknown entities (Goswami, 1991). Analogical reasoning skills enable the learner, by comparing source and the target, to identify possibilities for using the approach shown in the analogy to solve a new problem (Vosniadou & Ortony, 1989).

Richland, Morrison and Holyoak (2004) have shown that children often have trouble identifying similarities between the source and the target. Consequently, they fail to make the connection between the analogy and the new problem and, by that, are not able to apply the approach shown in the source to the target. A possible explanation is the insufficient development of children's higher-order reasoning skills. As stated by Richland, Morrison and Holyoak (2004), "children's higher-order reasoning skills are central to their ability to transfer knowledge from an initial learning context to future environments" (p. 1). In other words, higher-order reasoning skills enable children to apply in a creative manner what they already know to novel problems. For that reason, it can be assumed that the development of executive functions and especially fluency has a major impact on how well learners can engage in analogical reasoning. Fluency enables the learner to think creatively and flexible (Scott, 1962). Based on the definition by Krems (1995) and Scott (1962), fluency can be assumed to enable the learner to think of several possible links between the analogy and the new problem. In order to do so, the learner has to identify similarities and differences between the two and

then decide which link between the source and the target seems to be the most promising. If the chosen approach fails, fluency allows the learner to switch to a new one and apply it to the target. Fluency would therefore prevent the students from the experiencing problems described by Richland, Morrison and Holyoak (2004), such as the identification of similarities between the analogy and the actual task.

In the present study, the trainability of fluency using analogies and its effect on datareading was ought to be examined. Based on the definition of fluency, it was expected that students scoring high on fluency were able to recognize similarities between the analogy and the new problem themselves and to use the approach shown in the analogy to solve a given exercise. Students scoring low on fluency were expected to have trouble linking the two and using the information given in the analogy to solve the exercise. Hence, it was expected that students obtaining low scores on fluency will benefit more from the instruction than students obtaining high scores.

# 2. RESEARCH QUESTIONS & HYPOTHESES

The present study was part of a larger research project with the aim of attaining a developmental perspective on the relationship between executive functions and data-reading skills. This study laid its focus on sixth-graders in order to obtain a better picture on how data-reading skills were developed at this point of age. Masnick and Morris (2008) pointed out that past research repeatedly focused on this age group due to the introduction of experimental data at this point in primary school. Therefore, the findings obtained in the present study could be compared to results acquired by other studies. Moreover, according to Best, Miller and Jones (2009), there is a call for a better understanding of the development of executive functions. According to them, many studies lay their focus on younger children, although, especially during the primary school, the executive functions are assumed to undergo profound changes. These changes can be ascribed to new challenges the students face when entering school such as time management and planning. By focusing on sixth-graders, we sought to contribute to creating a clearer picture of the development of the executive function of fluency in this age-group.

The first aim of the study was to investigate how data-reading skills of sixth-graders were influenced by task design. Firstly, we wanted to know to what extend prior knowledge of sixth-graders plays a role in their reasoning process and if the use of prior knowledge is influenced by the context the task is placed in. As said, students of this age group have been found able to distinct between their own theories and evidence provided by the data (Schauble, 1990). Therefore, it was hypothesized that data-reading performance should not differ between the different task designs used in the present study. Hence, based on earlier studies (e.g. Zimmerman, 2007) it was hypothesized, that the design of the task would influence the use of prior knowledge of the students, dependent on whether the task is placed in a knowledge-rich or knowledge-lean context. Secondly, we sought to know how variations in data characteristics influence student's data-reading. We wanted to know if results obtained by earlier studies (Kanari & Millar, 2004; Masnick & Morris, 2008), would be the same when using different kinds of tasks placed in a knowledge-rich or knowledge-lean context. In addition to investigating the effect of variations in sample size, we also sought to ascertain the influence of different numbers of observations on data-reading. As found by Masnick and Morris (2008), it was hypothesized that students would perform better on data-reading when

presented with a smaller amount of data as when presented with a high amount. Next, examining whether the presence or absence of covariation affect their performance on datareading, it was hypothesized that students would find it more difficult to solve tasks where the independent and dependent variable show no covariation as when they do, based on findings obtained by Kanari and Millar (2004). In addition to replicating their study, we also wanted to find out if fluency and the ability to solve non-covariation tasks show a relation. As said, fluency might enable the students to recognize the possibility that two variables do not covariate. Therefore, students scoring high on fluency were hypothesized to obtain higher scores on non-covariation tasks.

A second aim of the study was to assess to which extent the data-reading abilities of sixth-graders are related to intellectual ability and executive function of fluency. We wanted to know whether fluency could indeed serve as a predictor of performance on data-reading. Based on the literature review, it was hypothesized that fluency and data-reading performance were positively related. Furthermore, we wanted to examine the relation between intellectual ability and fluency. Depending on the tests that were used to assess intellectual ability and fluency, the significance as well as the strength of the correlation two concepts varied profoundly. Therefore, in the present study the correlation between fluency and intellectual ability was re-assessed using a different set of tests. Based on earlier findings, it was hypothesized that fluency and intellectual ability are related but independent concepts, therefore showing a moderate correlation with each other.

In addition to examining the relationship between fluency and data-reading, the focus was also laid on the trainability of fluency. The third aim of the study was to find out whether data-reading skills of sixth-graders can be improved through instruction using analogies fostering the student's creative thinking. We also wanted to investigate whether students scoring low on fluency benefit more from the analogical instruction than students that obtain high scores on fluency. It was hypothesized that data-reading skills could be improved by offering analogical instruction supporting creative thinking, as well as that students who obtain low scores on fluency would benefit the most from the instruction.

Overview of hypotheses:

- I. Data-reading abilities in sixth-graders
  - 1. Task context does not influence the data-reading performance of the students.
  - 2. Tasks placed in a knowledge-rich context lead to a higher use of prior knowledge.
  - 3. Sixth-graders achieve higher scores on tasks with lower sample sizes and number of observations.
  - 4. Students face greater difficulty when solving tasks where the independent and dependent variable show no correlation.
  - 5. Students scoring high on fluency obtain higher scores on non-covariation tasks than students scoring low.
- II. Relationship between data-reading abilities, fluency and intellectual ability
  - 6. The executive function of fluency and data-reading ability are positively related.
  - 7. Fluency and intellectual ability show a moderate positive correlation.

III. Effect of analogical instruction fostering fluency

- 8. Data-reading skills can be improved by analogical instruction supporting creative thinking and teaching learning strategies.
- 9. Students scoring low on fluency benefit most from analogical instruction supporting creative thinking.

# **3. METHOD**

#### 3.1 Participants

A sample of 49 students (19 female, 30 male) from four primary schools located in the eastern part of the Netherlands took part in the study. The mean age of the students was 12.33 (SD = 0.44). In addition to consent by the child, permission was obtained from parents for their children to take part in this study. All 49 students took part in the pretest examining executive function, intelligence and data-reading abilities.

In order to test the effect of instruction on data-reading, 22 out of these 49 students from two of the four schools formed the experimental and the control group. The students of the other two schools did not participate in this study any further because of restrictions in time. Due to practical reasons, the students from one school formed the experimental and students from the other school the control group. The experimental group consisted of 13 students. The students had a mean age of 12.26 (SD = 0.40) consisting of eight females and five males. They received, in addition to the pretest, four days of instruction on data-reading as well as an additional examination of their data-reading abilities. The other nine students (3 females, 6 males), formed the control group. The mean age of the control group was 12.62 (SD = 0.32). They undertook, in addition to the pretest, a re-examination of their data-reading skills but received no instruction in the meantime.

#### 3.2 Material

Seven different tests (Table 1) were administered to examine the three executive functions of fluency, inhibition and working memory as well as intellectual ability and data-reading skills of the students. The present study was part of a bigger research project. Four of the seven tests were not relevant for the present study but were used in another part of this research project. Only the results of the Word Fluency Test (WFT), the Figure Fluency Test (FFT), the Snijders-Oomen Non-Verbal Intelligence Test-Revised (SON-R 6-40) and the second subtest of the Klink-Inventory of Data-reading Skills (KIDS) were used to answer our research questions.

Table 1
Overview of tests

Test	·
1.	Word Fluency Test (WFT)
2.	Figure Fluency Test (FFT)
3.	Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC): Coding Test* and Digit Span Test*
4.	Color Word Inference Test (CWI)*

5. Trail Making Test (TMT)\*

6. Snijders-Oomen Non-Verbal Intelligence Test-Revised (SON-R 6-40)

7. Klink-Inventory of Data-reading Skills (KIDS)

Note. \*Test not included in analysis

# 3.2.1 Executive functioning tests

The following three paragraphs describe the tests that were used to assess the executive functions of fluency (WFT and FFT), working memory (WISC: Coding and Digit Span) and inhibition (CWI and TMT).

## 3.2.1.1 Fluency

To measure fluency, the Ruff WFT and the non-verbal Ruff FFT (Ruff, Light, Parker, & Levin, 1997) were administered. Both the WFT and the FFT provide a quick assessment of fluency and are well suited for children. Both measure the ability to quickly produce a certain kind of response based on the stimulus given. For this study, we used the WFT because it gives information about the student's semantic verbal fluency as opposed to other tests measuring phonemic fluency. In the WFT, the test taker is asked to name as many words as possible that belong to a certain semantic category in a certain time period. The two semantic categories "animals" and "groceries" were used which are according to Tombaugh, Kozak and Rees (1999) the most frequently employed.

The FFT is a non-verbal test used to assess figural fluency (Ruff, Allen, Farrow, Niemann, & Wylie, 1994). We chose the FFT to measure fluency due to problems in scoring observed in other tests, e.g the Design Fluency Test (Foster, Williamson, & Harrison, 2005). The goal of the FFT is to produce as many unique patterns as possible in a certain period of time by connecting at least two of the five dots that are placed in a square with a straight line.

# 3.2.1.2 Working memory

Working memory was measured by conducting two subtest of the Wechsler Intelligence Scale for Children (Wechsler, 1991): Coding and Digit Span. The Coding subtest measures free and cued digit recall. The Digit Span subtest investigates the student's ability to manipulate information held in memory (Wechsler, 1991). Both tests were not relevant to the present study and excluded from the analysis.

#### 3.2.1.3 Inhibition

Inhibition was measured using the Delis Kaplan Executive Function System Color Word Inference Test (CWI) and Trail Making Test (TMT) {Delis, 2001 #66}. The CWI is based on the Stroop-Test measuring inhibition. The TMT was developed to test visual search and attention, scanning, speed of processing and mental flexibility (Tombaugh, 2004). Both the CWI and the TMT were not relevant for this study and also excluded from the analysis.

#### 3.2.2 Intelligence

Intellectual ability was assessed with the SON-R 6-40. The SON-R 6-40 was designed for people between 6 and 40 years of age. The test does not require fluent language and is therefore also suitable for children with language difficulties, which makes the test less sensitive to different cultural backgrounds. The test consists of four subtests: (1) analogies, (2) mosaics, (3) categories, and (4) patterns. The first subtest, analogies, tests the abstract reasoning skills of the test taker. The second subtest, mosaics, tests spatial reasoning. The third subtest, categories, assesses concrete reasoning skills and the last subtest, patterns, spatial reasoning skills.

#### 3.2.3 Data-reading test

The data-reading skills of the students were tested with the KIDS (van Klink, 2010). The KIDS consists of two subtests: (1) experiment results and (2) data-tables. The first subtest of the KIDS measures inquiry learning skills. As the focus of the present study was laid on only one part of the inquiry learning cycle, analysing and interpreting of data, only the second subtest of the KIDS, measuring data-reading abilities, was assessed.

For the second subtest, the test taker is presented with 45 data tables; each presented on a different page. Each data table is accompanied by a cover story, explaining the data in the table. The tables differ in the number of independent variables (two or four) and the number of observations per variable (one, two, four or eight), letting the number of data presented in one table range between two and 36. Moreover, the amount of variance between and within observations varies. Thirty-one of the 45 data tables show a covariation between the independent and dependent variable, whereas the other 14 do not. The test taker is allowed to use a calculator and take notes.

As said in Zimmerman (2007), many studies on data-reading skills solely use tasks placed in knowledge-rich domains. To be able to compare the effect on the degree of prior knowledge that the students used to solve the tasks, the KIDS makes use of three different types of cover stories accompanying the data tables. These cover stories were based on three different types of prior knowledge: One third of the cover stories, the so-called context tasks, were placed in a knowledge-rich context about which the students most likely have some prior knowledge (Figure 1). The cover stories were for example based on elementary physics (e.g. gravity), highly likely to be everyday experiences of sixth-graders. Therefore, the students could use their prior knowledge about the domain of the cover story as an additional source of evidence in order to solve the task.

#### Figure 1

Example of a context task of the KIDS data-tables

We testen hoeveel centimeter deze speelgoedauto kan rijden op verschillende hellingen. We laten de auto steeds los bovenaan de helling. We doen dit 8 keer per helling, dus we rijden met de auto elke steeds 8 keer van dezelfde helling en gaan dan verder op de volgende helling. In deze tabel zie je steeds hoe ver de auto is gekomen.

00		00	00
50	51	52	68
52	50	52	50
48	55	42	52
40	57	50	49
56	57	38	71
50	53	38	60
60	55	48	60
44	60	40	70

Do all four cars travel even far? If not, what are the differences between them? How do you know so? Where in the table can you see that?

One third of the tasks are called the context-free tasks (Figure 2). Their cover stories did not foster the use of prior domain knowledge as they did not offer opportunities to relate to earlier experiences. As a result, the learner is required to rely on the presented data as the main source of evidence. The last third of the tasks, the so-called flavor tasks, presented the learner with some kind of preference described in the cover story (Figure 3). This preference might go against the preference of the learner, therefore, he or she has to suppress own

opinions in order to answer the question correctly. It must be noted that the flavor tasks focus on the role of the executive function of inhibition, which relationship with data-reading was investigated by another study. In sixth-graders, inhibition has found to be fully developed (Anderson, 2009). Therefore, no difference between context-free and flavor tasks were expected.

#### Figure 2

#### Example of a context-free task of the KIDS data-tables

We willen graag weten of er een verschil is in hoe hoog tennisballen stuiteren. Om dat te meten laten we 2 ballen vanaf een meter boven de grond los en kijken hoe hoog de ballen daarna omhoog stuiteren. We hebben tennisballen in 2 verschillende kleuren. We laten elke bal 1 keer stuiteren. In de tabel zie je hoeveel centimeter de verschillende ballen omhoog zijn gestuiterd.



Do both tennis balls jump even high? If not, what are the differences between them? How do you know so? Where in the table can you see that?

#### Figure 3

#### Example of a flavour task of the KIDS data-tables

We willen graag weten of er een verschil is in welke soort chips mensen lekkerder vinden. Om dat te meten hebben we aan mensen gevraagd hoeveel kleine chipszakjes van elke soort ze leeg zouden willen eten per maand. We hebben paprika chips en naturel chips. We vragen aan 8 verschillende mensen hoeveel zakjes van elke soort ze zouden willen eten per week. In de tabel zie je hoeveel chips van elke soort de mensen wilde eten per maand.

Pages	
21	18
17	14
19	17
11	16
13	14
15	17
10	14
14	10

Are both sorts of chips liked even well? If not, what are the differences between them? How do you know so? Where in the table can you see that?

The cover story accompanying every data table is read out aloud by the test conductor. While reading out the cover story, the test conductor points to the independent and dependent variables in the data table to make clear to the test taker where to find the information of the cover story in the data table. Then the test taker is asked (1) whether he or she thinks there is a difference (between the independent variables), (2) if there are differences, what these differences are, (3) how he or she can tell, and (4) where those can be seen in the table. To make the procedure clear to the test takers, they first are presented with an example before the actual test starts.

#### 3.2.4 Instruction

The goal of the instruction was to increase the data-reading abilities of the students by enhancing their cognitive flexibility. Over a period of four days, thirty minutes of instruction per day were offered to the students of the experimental group. Table 2 gives an overview of the teaching methods used for the instruction. The instruction were paper-and-pencil based and had the form of small exercise booklets (Appendices A-D). The booklet of the first day consisted of ten, the booklets for the other three days of eight exercises.

Table 2     Overview over teaching methods		
Method		
1.Analogies 2.Learning strategy 3. Rehearsal 4. Pedagogical agent 5.Feedback		

## 3.2.4.1 Analogies

The main aspect of the instruction offered to the sixth-graders was the use of analogies. As described earlier, reasoning with analogies enhances high-road transfer as it requires the learner to transfer information from one domain (source) to another (target) (Perkins & Salomon, 1992). In order to recognize parallels between the two, the learner has to compare source and target and identify differences and similarities (Vosniadou & Ortony, 1989). Based on its definition, fluency was assumed to affect the ability of the learner to think in a creative manner of possible links between the source and the target (Krems, 1995; Scott,

1962). Consequently, by supporting creative thinking, the ability to reason with analogies can be enhanced.

In the instruction, the students were presented with an exercise booklet. Each doublepage contained an analogy on how to solve a particular task on the left side and an exercise on the right side which had to be solved by the student. The approach presented by the analogy could therefore be used by the student to find the right answer to the task they had to solve on their own. Each analogy and task consisted of one or two data tables accompanied by a cover story. Research has shown that children sometimes experience problems with reasoning with analogies due to insufficient domain knowledge about the material serving as the analogy (Goswami & Brown, 1990). When sufficient knowledge is possessed about the domain the analogies are placed in, even three-year olds were able to reason with analogies (Brown & Kane, 1988). Consequently, to make sure the students possess enough domain knowledge about the tasks serving as analogies, the analogies were based on everyday experiences of sixth-graders such as basic physical principals (e.g. gravity).

Three different types of exercises where used to stimulate creative thinking. In the first type, the students were taught a strategy on how to identify differences and similarities between tasks. Being able to find parallels between the source and the target should support the student in deciding whether the approach shown in the analogy could be applied to the task on the right side of the page. The students were for example presented with an analogy consisting of two data tables. Both tables had the same sample size and number of observations. Below the tables was a list of statements describing similarities between the two. After looking at two new data tables on the right side of the double page, the students were asked to identify the correct statements from a list of correct and incorrect ones by ticking a box (see Figure 4). This strategy of searching systematically for similarities between two tasks was sought to heighten the student's creative thinking.

The second type of task showed an analogy consisting of two data tables, this time with the same numbers of independent variables but different numbers of observations. Here, the students were learned that differences in appearance do not necessarily mean that different strategies have to be used. In other words, they should not let themselves get distracted by different cover stories and different sample sizes and number of observations. This time, the students had to come up with similarities and differences between two tasks themselves. After presenting them with an analogy of two tasks and two lists of similarities and differences, the students should solve the exercise by writing down the similarities or differences of the two tasks they were presented with.

With the third type of task used to foster the students' creative thinking, the students should realize that exercises can present numbers in different ways. It was assumed that, by changing the way numbers are presented, they become easier to handle. Therefore, exercises that contain a vast amount of numbers were anticipated to be easier to access when the numbers are written down in form of a table. The analogy presented to the students first involved a word problem which was next converted into a data table. The students were asked to try the same with another task, writing the numbers presented in the word problem down in a table and then solving the task. The sample size was raised from the third to the fourth pair of exercises; the overall structure was the same in both.

#### Figure 4

Example of analogical instruction teaching the identification of similarities and differences

#### Opgave 3: Overeenkomsten ontdekken

"Het is belangrijk dat je kunt herkennen of je de strategie die bij de ene opgave tot het juiste antwoord leidt zo maar ook bij een andere opgave kunt gebruiken. Daarom is het belangrijk om overeenkomsten en verschillen tussen twee taken te kunnen herkennen."

Tennisbalwedstrijd:

Op de sportdag van hun school willen Tom, Lotte, Joost en Marlies weten wie een tennisbal het verst kan gooien. Iedereen mag drie keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kon gooien.

	Tom	Lotte	Joost	Marlies
Poging 1	13 m	22 m	24 m	17 m
Poging 2	15 m	25 m	19 m	19 m
Poging 3	14 m	24 m	21 m	16 m

Kogelstoten

Op de middag van de sportdag is kogelstoten aan de beurt. Deze vier kinderen willen weer weten wie er het verst komt. Weer mag iedereen drie keer proberen. De resultaten zie je in de onderstaande

	Frank	Joyce	Paul	Teresa
Poging 1	9 m	7 m	5 m	4 m
Poging 2	7 m	6 m	8 m	3 m
Poging 3	9 m	8 m	4 m	5 m



"Je kunt zien dat de opzet van de twee voorbeelden op een groot aantal punten met elkaar overeen stemmen. Onderaan heb ik een aantal punten opgeschreven die je in beide opgaven terug kan vinden!

Het gaat in beide taken om vier personen.

- Getallen worden in beide taken in meters weergegeven Gewonnen heeft diegene die het verst komt.
- ledereen heeft drie pogingen.

Opgave 4: Overeenkomsten ontdekken

"Ik laat je zo weer twee opgaven met tabellen zien die heel erg op elkaar lijken. Probeer zoals het op de vorige bladzijde ook werd gedaan overeenkomsten tussen de twee opgaven te vinden

Bij een hardloopwedstrijd zitten altijd drie deelnemers in een groep. Elke deelnemer heeft drie ogingen om de 75 meter zo snel mogelijk te lopen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel

	Hennie	Pieter	Marieke
Poging 1	8.35 sec	9.28 sec	8.15 sec
Poging 2	8.13 sec	8.53 sec	8.56 sec
Poging 3	8.05 sec	9.14 sec	9.05 sec

men:

Hardlopen

Bij een zwemwedstrijd over 50 meter strijden 3 deelnemers tegen elkaar. Iedereen heeft drie pogingen om de 50 meter zo snel mogelijk te zwemmen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel

	Elise	Leonie	Maarten
Poging 1	45.44 sec	49.28 sec	50.15 sec
Poging 2	48.13 sec	48.53 sec	48.56 sec
Poging 3	42.43 sec	46.14 sec	55.43 sec

Je kunt zien dat de twee opgaven heel erg op elkaar lijken. Hieronder zie je een aantal stellingen Zet een kruisje bij die stellingen die voor beide opgaven van toepassingen zijn.

Let dus goed op! Er zijn ook uitspraken die niet helemaal kloppen!
Zet alleen bij de juiste uitspraken een kruisje in het vakje!

1. ledereen heeft drie pogingen.

- 2. Gewonnen heeft diegene die de minste tijd nodig heeft.
- $\square$  3. Het gaat in beide opgaven om hardlopen.
- 4. In iedere wedstrijdgroep zitten vier personen
- 5. In elke groep zitten dezelfde aantal meisjes en jongens.
- 6. De meeteenheid is minuten
- 7. Het gaat in beide opgaven om sport.

#### 3.2.4.2 Learning strategies

Two types of exercises were used to teach students two learning strategies. One part of the exercises had the aim of teaching the students, with the aid of the analogies, two different approaches on how to read data presented in a table. The students should acquire two strategies to learn to decide, depending on the task, which of the two strategies was the most useful to solve the exercise. It was assumed that, although other strategies would lead to the right conclusion, students scoring low on creative thinking would have trouble identifying which approach would help them solve a certain task based on its characteristics (e.g. between-group variability, covariation). The first strategy, the so-called comparison strategy, asked the students to find differences between the independent variables only by looking at the data (see Figure 5). The students were instructed to encircle the highest or the lowest number (depending on the task) in each row and to compare which of the independent variables had the most encircled numbers in its column.

#### Figure 5

#### *Example of analogical instruction teaching the comparison strategy*

Opgave 1: Vergelijkingsstrategie leren



Tennisbalwedstrijd: Op de sportdag van hun school willen Tom, Lotte en Joost weten wie een tennisbal het verst kan go ledereen mag twee keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kond gooien. Wie is de winne van dit wedstriidje

		Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
	]	Tom	Lotte	Joost
1=>	Poging 1	17 m	20 m	21 m
2	Poging 2	15 m	19 m	23 m

"Laten we eerst even kijken hoe je deze opgave zou kunnen oplossen. Ik heb een a opgeschreven die je kunnen helpen naar de goede oplossing te komen. Ik noem de opgave op te lossen de "Vergelijkingsstrategie!"

1. Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?

2. Kijk naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van elke kolom en kijk naar alle getallen.

Kijk dan nare elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar alle getallen.
 Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgave!

5. Denk goed na en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.

"Ik heb voor jou de hoogste getallen omcirkeld! Je kunt zien dat Joost bij beide pogingen het verst kwam!"

	Tom	Lotte	Joost
Poging 1	17 m	20 m	(21 m)
Poging 2	15 m	19 m	(23 m)

→ Joost de winner van deze wedstrijd!

#### Opgave 2: Vergelijkingsstrategie toepassen



"Nu wil ik graag dat je probeert deze opgave op dezelfde manier te maken! Kan je op dezelfde manier ook voor deze opgave het goede antwoord vinden?"

Kogelstoten: Op de middag van de sportdag is het kogelstoten aan de beurt. De kinderen willen weer weten wie er het verst komt. Weer mag iedereen twee keer proberen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel.

"Let op! De resultaten van beide wedstrijdronden tellen mee bij het bepalen wie de winner is van de wedstrijd!"

	Frank	Joris	Paul
Poging 1	7 m	10 m	11 m
Poging 2	5 m	9 m	13 m

Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?

- Kijk naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van elke kolom en kijk naar elk getal. 3. Kijk dan naar elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar
- alle getallen. 4. Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgave!
- Denk goed naar en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.
   Vul de naam van de winner op het onderstaand lijntje in.

Vul hier je antwoord in: ....

"Als je onzeker bent of je de goede oplossing hebt, vraag dan de leerkracht om het goede antwoord"



Informal observation of the data-reading skills during the pretest showed that some students did not pay attention to all data presented in the table. Whereas some of them only attended to the data in the first row of the data table, others only compared the numbers of two out of four independent variables. The comparison strategy should teach the students to pay attention to all data present in the table before they give their answer to the question. The second strategy, the so-called mathematic strategy, asked the students to sum up the data of each column in order to find an answer to the particular question. Which strategy they had to use was based on the between-group variability of the independent variables. In some tasks, the variability between the independent variables was too small to find the correct answer, e.g. to the question without summing up the data of each column.

After being presented with the two strategies, the students had to decide for themselves whether the comparison or the mathematic strategy was the most appropriate to solving the exercise. This again fostered the students to think creatively when weighting between the two options. The students were instructed to take a close look at all data presented in a table and compare the data presented in each column with the data in the others. After this comparison, they had to decide whether the differences between the data of every independent variable were obvious enough to already answer the question (comparison strategy) or if they had to calculate the sum of the data of every column in order to find the definite answer (mathematic strategy). Some tasks contained more data resulting from an increase in sample size and more observation moments. The instruction also included tasks showing no covariation between the independent and dependent variable. By that, it was sought to foster their awareness for the possibility of data tables showing no correlation as children often fail in taking the possible of a non-covariation into account when interpreting data (Kanari & Millar, 2004).

## 3.2.4.3 Repetition

According to the Atkinson–Shiffrin Model (Atkinson & Shiffrin, 1968) the repetition of the learned material is important for transferring information from short-term to long-term memory. Therefore, what the students had learned was repeated the following day before new exercises were introduced. The repetition was done by presenting the students with similar tasks as the day before but then accompanied with a different cover story, a different number of independent variables and number of observations. On the last day of the instruction period, everything the students had learned was recapped.

#### 3.2.4.4 Pedagogical agent

Pedagogical agents have been found to, additionally to being a provider of advice, increase the learners' motivation (Yanghee, 2005). Motivation can influence the way learners experience the learning experience as well as their perception of self-efficacy. By that, the use of a pedagogical agent has a shown to have an significant positive influence on learning performance (Baylor & Kim, 2005).

The pedagogical agent used for the instruction was called "Henry" and was introduced on the first page and guided the students through the exercise booklets. It offered hints to the students by directing their attention to certain aspects of the task. It reminded the students to e.g. pay attention to all data presented in the table and to be aware of the option that the independent variable with the lowest score could be the winner. It also provided the students with a summary of the two learning strategies and advice on how to decide which of the two should be applied to the task.

#### 3.2.4.5 Feedback

Each day, the test conductor corrected the exercises by assigning points to the answers given by the students (see table 3). A note of one or two sentences was left on the front page of the exercise booklet to tell the student how he or she performed. To keep the students motivated, one positive aspect about their performance was pointed out along with an advice what the student still has to work on and the number of points that were achieved.

## 3.3 Procedure

#### 3.3.1 Pretest

For the pretests, each of the students was assessed individually. They were placed at a table opposite the test conductor. The students were asked about their age and whether they were right or left handed. The test conductor explained the procedure of the pretest to the student. The order in which the seven tests were assessed is shown in Table 1. The tests were administered in Dutch by a trained undergraduate student according to the standard instructions. During the assessment, the test taker intervened as infrequently as possible, and then only to ask for clarification of what the student was doing, or to check that they had in fact finished.

## 3.3.2 Instruction

The students of the experimental group received four days of instruction, with a one day break between the second and the third day. On each of the four days of instruction, the students were told that they would receive an exercise booklet with several exercises. They were asked to read the instructions carefully and to try to solve the exercises on their own. If facing problems, they could raise their hands and they would receive help from the teacher or the test conductor. To take notes or make side calculations, the students were provided with empty sheets of paper. The students were told that they had thirty minutes to solve the exercises and that they would receive feedback on their performance the following day. After thirty minutes, the teacher collected the exercise booklets of the students and ended the lesson.

On the second, third and fourth day, the students received feedback on their performance by handing out their corrected exercise booklets back to them. The students were told that they were allowed to check back on the older exercise booklets when they felt the need while solving the new tasks.

#### 3.3.3 Posttest

After the instruction phase, the data-reading skills of the experimental and the control group were assessed a second time by using the KIDS. The posttest was the same as the pretest and was assessed according to the standard instruction.

#### 3.4 Scoring

The number of correct responses on the FFT and the WFT in the given response time were used as an indicator of fluency. The summed raw scores students achieved on the four subtests of the SON-R 6-40 served as a measure of intellectual ability.

Data-reading abilities were measured by assigning scores to the given responses of the students to the four different questions, (1) whether he or she thinks there is a difference (between the independent variables), (2) if there are differences, what these differences are, (3) how he or she can tell, and (4) where those can be seen in the table, which were asked during the assessment the KIDS. The students could earn points for their answer to the question whether there is a difference between the independent variables or not (0 = incorrect, 1 = partly correct, 2 = correct). The answer was rated partly correct when the student correctly identified the presence or absence of difference between the independent variables. Two

points were awarded when the students explicitly named the differences present between the variables. An answer was rated incorrect when the student failed to recognize whether there was a difference between the independent variable or not or gave the wrong answer. The student could reach a maximum score of 90 on data-reading performance. Further, the number of times students referred to prior domain knowledge as well as to the data presented in the table was counted.

The students' performance on the instruction was also scored in the following way: The students received three points for using the right strategy, one point for each correct calculation and three points for the correct answer. They received one point for each correctly identified similarity and difference between two tasks. Table 3 shows the maximum score for each exercise as well as the maximum score the students could obtain on each of the four exercise booklets. The maximum score they could obtain on all four exercise booklets was 130. Exercises 1, 3, 5, 7, and 9 served as analogies; the students could not obtain any points on them.

 Table 3

 Maximum scores per task and per day of exercise

nieutoniti seeres p		enereise		
Instruction	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4
Exercise 2	3	3	13	15
Exercise 4	3	7	3	6
Exercise 6	3	12	2	9
Exercise 8	6	16	6	12
Exercise 10	7			
Max. Score	22	$\overline{40}$	26	42

## 3.5 Data analysis

To test hypothesis 1, the influence of context, context-free or flavor tasks on datareading, an analysis of variance (ANOVA) was conducted. Hypothesis 2, whether there is a difference between the three types of tasks in the number of times the sixth-graders refer to their prior domain knowledge, was also tested by carrying out an ANOVA.

To test hypothesis 3, a correlational analysis was conducted between the number of data in one data-table and data-reading performance. To eliminate the effect of the absence or presence of covariation, two correlational analyses were conducted: one for tasks showing covariation and one for tasks showing none. Hypothesis 4 was tested by performing a t-test comparing the mean scores on tasks showing a covariation between the independent and the

dependent variable and on the tasks showing no covariation between the two. The tasks were matched for sample size.

A correlational analysis was conducted to examine the relationships between fluency, intellectual ability and data-reading.

Mann-Whitney non-parametric tests were conducted as the experimental and control group showed no normal distribution. To rule out differences between the experimental and the control group prior to the instruction as well as to compare the deviation scores of the two groups on data-reading from the pretest to the posttest, Mann-Whitney tests for independent samples were assessed. To test whether students scoring low on fluency benefit more from the instruction than students obtaining high scores, a correlational analysis between the deviation score of data-reading and the scores on the WFT and the FFT was conducted.

# **4. RESULTS**

#### 4.1 Influence of task design on data-reading

The sixth-graders reached a mean score of 57.47 (SD = 11.47) out of 90 on datareading performance. The data-tables of the KIDS consisted of three different types of cover stories fostering the use of a different degree of prior knowledge. The data-reading performance on the three types of tasks did not differ significantly (F (2, 42) = .524, p > .05). The students reached a mean score of 62.93 (SD = 25.27), on the context-free tasks, 64.33 (SD = 28.59) on the flavor tasks, and 60.47 (SD = 27.91) on the context tasks.

There was a difference between the three different tasks each using a different kind of cover story in number of times the students referred to their prior knowledge to explain their answer. On the context-free tasks, students referred per exercise 4.6% of the time (mean score: 2.27, SD = 1.53) to their prior domain knowledge. For the flavor tasks, the students used 6.8% of the time (mean score: 3.33, SD = 1.68) their prior domain knowledge and for the context tasks it was 15.9% (mean score: 7.80, SD = 2.78). The ANOVA showed that students referred significantly more often to their prior domain knowledge on the context tasks than on the context-free or flavor tasks (F (2, 42) = 30.051, p < .01).

In order to test the influence of the number of data presented in one tables, a correlation analysis was conducted between the performance on data-reading and number of data (Hypothesis 3). The number of data is the product of the sample size times the number of observations. We found a significant correlation (r = -.64, p < .05) between data-reading performance and the number of data when the independent and dependent variable covary. No significant correlation was found between the number of data and data-reading performance when the two variables do not covariate (r = -.28, n.s.). Being cognitive flexible might increase likelihood that the possibility that two variables do not covariate is recognized by the students. Consequently, an additional correlational analysis was conducted, to examine whether students scoring high on fluency also obtain higher scores on data-reading on non-covariation tasks. Scores on non-covariation tasks showed no significant correlation with neither scores on the FFT (r = .091, n.s.) nor scores on the WFT (r = .049, n.s.).

To examine whether the absence of covariation between the independent and the dependent variable has a significant effect on data-reading performance (Hypothesis 4), a t-test was conducted. When matching the data tables showing a covariation between the

independent and dependent variables with the data tables showing no covariation, we found a significant difference in data-reading performance (t (22) = 4.858, p < .01). On the data-tables showing a covariation, the students reached a mean score of 68.67 (SD = 18.43), whereas on the data-tables showing none the students reached a mean score of 29.92 (SD = 20.58).

#### 4.2 Relation between fluency, intellectual ability and data-reading

The students reached a mean score of 45.28 (SD = 6.01) on the WFT. On the FFT, the students reached a mean score of 37.52 (SD = 9.56). There was a significant difference on the FFT between female and male students (t (47) = -1.966, p < .01). Female students obtained a mean score of 71.00 (SD = 13.01); male students reached a mean score of 59.23 (SD = 23.89). On the SON-R 6-40, measuring intellectual ability, students achieved a mean score of 84.22 (SD = 15.51). No gender effect was identified for intellectual ability.

Table 4 shows the correlation analysis between the performance on data-reading, the total score on the SON-R 6-40 intelligence test and the raw scores on the WFT and the FFT. A significant correlation was found between the score on the FFT and the total score on the SON-R 6-40 (r = .369, p < .01). The correlation between the WFT and the score on the SON-R 6-40 (r = .211, n.s.), between the WFT and data-reading performance (r = .090, n.s.) as well as the correlation between the WFT and the FFT (r = .028, n.s.) were not significant.

Correlations betwe	Correlations between performance on the FF1, wF1, SON-R 0-40 and data-reading pretest						
Measures	FFT	WFT	SON-R 6-40	Data-reading performance			
FFT		.028	.369**	.157			
WFT	.028		.211	.090			
SON-R 6-40	.369**	.211		004			
Data-reading performance	.157	.090	004				

Table 4	
Correlations between performance on the FFT, WFT, SON-R 6-40 and data-reading pretest	

*Note.* \*\* p < .01.

# 4.3 Effect of analogical instruction on data-reading

To rule out a difference in fluency prior to the instruction, we compared the mean score obtained by the experimental group on the WFT and the FFT with the mean score of the control group. On the WFT, the experimental group had a mean score of 44.50 (SD = 5.88) and the control group a mean of 46.00 (SD = 6.23). There was no significant difference between the scores obtained by the two groups (t (27) = .511, n.s.). On the FFT, students in the experimental group obtained a mean score of 40.71 (SD = 7.86) and the control group a

mean score of 34.53 (SD = 10.27). The difference in scores on the FFT between the two groups was not significant (t (27) = .081, n.s.). A difference in the level of fluency between the experimental and the control group was therefore not observed.

On the pretest, the experimental group achieved a mean score of 60.07 (SD = 11.13) and the control group a mean of 59.44 (SD = 8.75) on data-reading performance. The conduction of Mann-Whitney non-parametric test for independent samples showed that there were no significant differences between data-reading performance of the experimental group and the control group on the data-reading pretest (z = -.946, n.s.). For the posttest, the experimental group achieved a mean score of 67.21 (SD = 12.29); the control group achieved a mean score of 67.21 (SD = 12.29); the control group achieved a mean score of 62.11 (SD = 4.89) on the questions. To compare the data-reading performance of the two groups, the deviation score was calculated by subtracting the score obtained on the posttest from the score on the pretest. The mean deviation score of the experimental group was 7.14 (SD = 15.04) and of the control group 2.67 (SD = 9.29). No significant difference in the number of correct answers was found between the two groups (t (21) = .165, n.s.).

The experimental group obtained on the instruction a total mean score of 94.71 (SD = 11.19) out of 130. On the first day, they reached a mean score of 19.07 (SD = 2.56), on the second 24.89 (SD = 4.61), on the third 19.43 (SD = 3.23), and on the fourth 31.36 (SD = 4.11). The total score and the individual scores showed no significant correlation with scores on the FFT, the WFT or data-reading performance on the posttest.

Table 5 shows the results of the correlational analysis between the FFT, WFT, SON-R 6-40 and data-reading performance. The correlations between the deviation score of the experimental group and the raw scores on the WFT and FFT were not significant (r = -.081, n.s.; r = -.424, n.s., respectively). The correlation between the deviation score and the score on the SON-R 6-40 for the experimental group was significant (r = .548, p < .05).

Table 5

*Correlations between performance of the experimental group on the FFT, the WFT, the SON-R* 6-40 and deviation score of data-reading performance

Measures	FFT	WFT	SON-R 6-40	Data-reading performance
FFT		.198	074	424
WFT	.198		.130	081
SON-R 6-40	074	.130		.548**
Data-reading performance	424	081	.548**	
<i>Note.</i> ** <i>p</i> < .01.				

Table 6 shows the results of a correlational analysis between scores obtained by the control group on the FFT, the WFT, the SON-R 6-40 and the data-reading. No significant correlation was found scores obtained on the tests and data-reading performance. A significant correlation was found between scores on the FFT and the SON-R 6-40 (r = .737, p < .05).

#### Table 6

*Correlations between performance of the control group on the FFT, the WFT, the SON-R* 6-40 *and deviation score on data-reading performance* 

Measures	FFT	WFT	SON-R 6-40	Data-reading performance
FFT		225	.737*	.553
WFT	225		151	.341
SON-R 6-40	.737*	151		.605
Data-reading performance	.553	.341	.605	

*Note.* \* *p* < .05

A correlational analysis between data-reading performance and number of times the students referred to the data on the pretest showed a significant correlation (r = .310, p < .05). The correlation between data-reading performance and number of times the students referred to the data on the posttest (n = 23) was significant as well (r = .641, p < .01). When splitting the scores on the posttests for the experimental and the control group, the experimental group as well as the control group reached a significant correlation (r = .624, p < .01; r = .592, p < .01, respectively).

# **5. CONCLUSIONS**

The first aim of the study was to investigate the influence of the task design on datareading performance. It was found that the type of cover story accompanying the data table had no significant effect on data-reading performance of the sixth-graders. Hypothesis 1 was therefore confirmed. Hypothesis 2 stated that the type of cover story would influence the students' use of prior knowledge. Students were found to use significantly more prior knowledge while solving the context tasks than during the context-free or flavor tasks. Therefore, the type of cover story indeed had influence on the use of prior knowledge. A significant correlation was found between number of data presented in one table and datareading performance. Hypothesis 3 stating that students would achieve higher scores on tasks having a lower sample size and number of observations was therefore supported by the findings. We found a significant difference in data-reading performance between data tables showing a covariation. Hypothesis 4 was confirmed by the findings. No significant correlation was found between fluency and performance on non-covariation tasks leading to the rejection of hypothesis 5.

The second aim was to ascertain the relation between fluency, intellectual ability and data-reading. We did not find a significant correlation between data-reading performance and fluency nor with intellectual ability. Hypothesis 6 was therefore rejected. The correlation between the score on the FFT and the total score on the SON-R 6-40 was found to be significant, confirming hypothesis 7.

The third aim of the study was to investigate the trainability of data-reading. There was no evidence that data-reading skills can be improved though analogical instructions supporting creative thinking. The difference in data-reading performance on the posttest between the experimental and control group was not significant, possibly due to the small sample size, leading to the rejection of hypothesis 8. The correlational analysis, conducted to find out whether students scoring low on fluency benefit more from the instruction, found no significant correlation between deviation scores of the experimental group and scores on the WFT and the FFT. Hypothesis 9 has therefore also been rejected. A significant correlation was found between scores on the SON-R 6-40 and the deviation score. The instruction therefore led to an increase in data-reading in students scoring high on intellectual ability.

# **6. DISCUSSION**

In the following, we want to discuss the results obtained. We will offer interpretations of our findings by comparing them to results of earlier studies. Moreover, we want to point out limitation of the methods used as well as make implications for further research.

The first aim of the study was to investigate the influence of task design on datareading performance. Earlier findings have shown that the context that a task is placed in influences the use of prior knowledge(Kuhn & Pease, 2008; Zimmerman, 2007). Studies focusing on younger age groups (e.g. Chinn & Malhotra, 2002; Kuhn & Pease, 2008) found a significant negative relation between the use of prior knowledge and performance on datareading as they are often unable to distinguish between theory and evidence. A study by Schauble (1990) led to the hypothesis that the context of the task does not influence the performance on data-reading of sixth-graders. Supporting this hypothesis, there was no significant correlation between referencing to prior knowledge and data-reading performance found. The use of prior knowledge neither led to a decrease nor to an increase in data-reading performance. Therefore, it can be said, that sixth-graders, unlike younger children, are able to distinguish between own theories and evidence provided by the data. Nevertheless, task placed in a knowledge-rich context led to a higher use of prior knowledge: It was found that students referred significantly more often to their prior knowledge on tasks placed in a knowledge-rich context. It must be noted that the prior knowledge of the students has not been assessed prior to the conduction of the KIDS. Therefore, there was no evidence that the students do possessed the kind of relevant prior knowledge that could help them solving the task. However, the significant difference in use of prior knowledge between the three tasks shows that the context of the task influenced the use of prior knowledge. Thus, it can be concluded that although tasks placed in a knowledge-rich context do not influence performance on data-reading, they affect the way students approach and interpret data. Future research on data-reading should therefore take the influence of task design on the use of prior knowledge into account. Moreover, a replication of the study using a bigger sample size as well as the conduction of a qualitative analysis would be of high value.

Replicating earlier studies on the influence of data characteristics on data-reading (e.g. Kanari & Millar, 2004; Masnick & Morris, 2008), we investigated the influence of sample size, number of observations and the presence or absence of covariaton on data-reading performance. The result that a larger sample size and a higher number of observations led to a

decrease in data-reading performance offers support to findings obtained by Masnick and Morris (2008). They found that third- and sixth-graders experienced data tables having a larger sample size to be more confusing than tables with a lower sample. A possible explanation for this finding could be the Cognitive Load Theory (CLT) (Chandler & Sweller, 1991). The CLT acts on the assumption that the capacity of working memory is limited. Working memory is important for processing information and problem solving. If the learner is presented with more information than the working memory can process, it comes to cognitive overload. The consequence of cognitive overload is that not all of the information is processed, making it difficult for the learner to solve the problem correctly. When presented with a data table showing a large number of data, the students have to hold a vast amount of information in their working memory in order to compare the data and decide whether there is a difference between the independent variables or not. It could be assumed that students of this age do not yet possess sufficient working memory capacity to solve tasks involving large numbers of data.

We found that students experienced greater trouble reaching the right conclusion on tasks showing no covariation between the independent and dependent variable. It was assumed that fluency, enabling the learner to approach new problems creatively and to think about multiple explanations of the results, enhances performance on non-covariation tasks. Therefore, students scoring high on fluency would have less trouble to recognize the possibility that two variables might show no covariation. However, there could no evidence be obtained for this assumption. Our finding that non-covariation tasks lead to difficulties in data-reading supports the results obtained by Kanari and Millar (2004). The students in their study had the tendency to predict that the independent and dependent variable covariate rather than not. It can therefore be assumed that the students in the present study were also prone to think that the variables covariate. A second explanation could be that, when presented with a data-table showing no clear trend due to an absence of covariation, students might rely more on their prior knowledge. This might have the effect that they go back to only focusing on the data supporting their own theories and disregarding the disconfirming data as shown by other studies (e.g Zimmerman, 2007). It would be of interest to conduct further research investigating how the use of prior knowledge differs between covariation and non-covariation tasks as well as how these relationships change with age.

We encountered a significant difference between males and females in the mean score obtained on the FFT. Other studies focusing on verbal fluency encountered a gender

difference in fluency before (e.g. Capitani, Laiacona, & Basso, 1998; Mann, Sasanuma, Sakuma, & Masaki, 1990). The relation between gender and figural fluency is less well observed and might be worth further investigation. A possible explanation for the observed gender difference in figural fluency is that girls have often been found to be the more creative gender (e.g. Baer & Kaufman, 2008). Creativity, as mentioned in most of its definitions, presents an important part of fluency. Creativity plays an important role in the conduction of the FFT (Ruff, Allen, Farrow, Niemann, & Wylie, 1994). Therefore, the reason why girls compared to their male counterparts obtain higher scores on the FFT could be their higher level of creativity.

We did not find a significant correlation between the executive function of fluency and performance on data-reading. Based on the assumption that higher-order reasoning skills are needed for successful data-reading, it has been hypothesized that fluency could predict datareading performance. A possible explanation for the absence of a significant correlation could be the deficiency of the measures used. First of all, the KIDS is still in its testing phase. The present study was the first time the KIDS was used to measure data-reading skills of a larger sample. The assessment of the KIDS could not be carried out without problems. The test conductors had little time to familiarize themselves with the content and testing procedure of the KIDS. The conduction time of the test was longer than expected which often led to a decrease in motivation of the students. The fact that the correlation between performance on data-reading and fluency was not significant could as well be due to the age group used. Fluency undergoes profound development until early adolescence (Best, Miller, & Jones, 2009; Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006). Therefore, in sixth-graders fluency is still not fully developed. As a result, at this point in development fluency does not function as a predictor of data-reading ability. Replicating this study using high school or college students would clarify whether fluency can predict data-reading performance in older age groups.

As mentioned earlier, there is some controversy whether intelligence and executive functions can be regarded to be two independent concepts (e.g. Damasio, 1994; Friedman et al., 2006). We found a significant moderate positive correlation between fluency and intellectual ability, giving evidence that fluency and intellectual ability can be regarded as independent but related. However, as it has been shown that test choice influences results profoundly, it would be of interest to assess the relation between fluency and intellectual ability using other measures.

We did not find a significant effect of analogical instruction supporting creative thinking on data-reading performance. One possible explanation is the small sample size of the experimental and the control group. A comparison of the mean deviation scores showed a difference in performance. Significant differences between the experimental and the control group could be expected when repeating this study with a bigger sample or through the conduction of a qualitative analysis. A second explanation could be a lack of motivation of the students. The posttest of the KIDS was conducted two weeks before the summer break started. The majority of the students that were examined did not have school lessons as usual but were busy with e.g. musical rehearsals, physical exercise and painting. Therefore, taking part in testing did not mean a welcomed alternative to normal school lessons but a withdrawal from interesting activities. Another reason for the low motivation of the students was the design of the KIDS. The conduction often took longer than one hour and opposed to the pretest, the students of the experimental and control group were well aware of this. Tasks with a low number of observation and a small sample size seemed easy for the students making it difficult for them to understand why they had to explain their reasoning process to the test conductor. A possible solution could be the implementation of adaptive testing. As a result, the students would not have to conduct all exercises and the exercises they are asked to do reflect their level of performance. The students made seldom use of the calculator as well as pen and paper to verify their answers. This might also be due to the long examination time as a calculation involving up to 32 numbers takes the students a while.

Another explanation is that, due to shortcomings in the design, the instruction material did not succeed in fostering the data-reading skills of the students. The learning methods used in the instruction did not enhance data-reading skills significantly. The correlation between data-reading performance and number of times students referred to the data doubled from the pre- to the posttest. However, the correlation also doubled for the control group who did not take part in the instruction. Therefore, again due to the small sample size the increase in correlation could not be proven to be due to the instruction but could result from other factors such as maturation. Moreover, it could not be proven that instruction using analogies fostered transfer (Clement, 2002; Gentner & Markman, 1997). There was no support that the students applied their knowledge obtained during the instruction to solve the tasks of the KIDS asking for a replication using a larger sample.

Students scoring low on fluency did not show to benefit more from the instruction than students obtaining high scores. This finding might also be due to the design of the instruction.

The instruction did not merely focus on enhancing creative thinking, but also tapped on the executive functions of inhibition and working memory. The design of the instruction also asked quite a large amount of attention of the students as every page contained a lot of information that the students had to process. Therefore, the students needed a lot of working memory capacity to juggle all the information presented. Several studies found a correlation between the executive function of working memory and fluency (e.g. Miyake et al., 2000). Therefore, the students in the present study scoring low on fluency might also have obtained low scores on working memory capacity. The methods used in the instruction might be able to enhance fluency but led, in the way they were presented, to a cognitive overload of the students with low working memory capacity. Future research should investigate the influence of working memory capacity and inhibition on data-reading. It would be of interest to assess how the executive functions relate to each other and their ability to predict data-reading performance. Moreover, it would be of great interest to obtain, through the comparison of different age groups, a clearer picture of how these relations evolve over time. It would be interesting to further investigate the trainability of data-reading using different forms of instructions, e.g. collaboration or the use of computer simulations where students would be able to make the measurements themselves.

# **REFERENCES**

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*, *8*, 71-82.
- Anderson, V. A. (1998). Assessing executive functions in children: Biological, psychological, and developmental considerations. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8(3), 319-349.
- Anderson, V. A. (2009). Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Developmental Neurorehabilitation*, 4(3), 119-136.
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of Executive Functions Through Late Childhood and Adolescence in an Australian Sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385 - 406.
- Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. Archives of Clinical Neuropsychology, 15(1), 31-36.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. S. J. T. Spence (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1983). Working Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society* of London. Series B, Biological Sciences, 302(1110), 311-324.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Baer, J., & Kaufman, J. (2008). Gender Differences in Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75-105.
- Baylor, A., L., & Kim, Y. (2005). Simulating Instructional Roles through Pedagogical Agents. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(2), 95-115.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, *29*(3), 180-200.
- Brown, A. L., & Kane, M. J. (1988). Preschool children can learn to transfer: Learning to learn and learning from example. *Cognitive Psychology*, 20(4), 493-523.
- Capitani, E., Laiacona, M., & Basso, A. (1998). Phonetically Cued Word-Fluency, Gender Differences and Aging: A Reappraisal. *Cortex*, *34*(5), 779-783.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Children's Responses to Anomalous Scientific Data: How Is Conceptual Change Impeded? *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 327-343.
- Clement, C. A. (2002). Review: Learning with Analogies, Cases, and Computers. *The Journal* of the Learning Sciences, 11(1), 127-138.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Avon Books.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
- Foster, P. S., Williamson, J. B., & Harrison, D. W. (2005). The Ruff Figural Fluency Test: heightened right frontal lobe delta activity as a function of performance. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(4), 427-434.

- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172-179.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*(134), 31-60.
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity.
- Goswami, U. (1991). Analogical Reasoning: What Develops? A Review of Research and Theory. *Child Development*, 62(1), 1-22.
- Goswami, U., & Brown, A. L. (1990). Melting chocolate and melting snowmen: Analogical reasoning and causal relations. *Cognition*, 35(1), 69-95.
- Harrison, A., & Treagust, D. (2006). Teaching and Learning with Analogies. In (pp. 11-24).
- Jurado, M., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233.
- Kanari, Z., & Millar, R. (2004). Reasoning from data: How students collect and interpret data in science investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 748-769.
- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12(6), 978-990.
- Krems, J. F. (1995). Cognitive Flexibility and Complex Problem Solving. In P. A. Frensch & J. Funker (Eds.), *Complex problem solving: the European perspective* (pp. 201-218). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kuhn, D., Amsel, E., & O'Loughlin, M. (1988). *The development of scientific thinking skills*. New York: Academic Press.
- Kuhn, D., & Katz, J. (2009). Are self-explanations always beneficial? *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(3), 386-394.
- Kuhn, D., & Pease, M. (2008). What Needs to Develop in the Development of Inquiry Skills? *Cognition and Instruction*, 26(4), 512 559.
- Mann, V. A., Sasanuma, S., Sakuma, N., & Masaki, S. (1990). Sex differences in cognitive abilities: A cross-cultural perspective. *Neuropsychologia*, 28(10), 1063-1077.
- Masnick, A. M., & Morris, B. J. (2008). Investigating the Development of Data Evaluation: The Role of Data Characteristics. *Child Development*, 79(4), 1032-1048.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Perkins, D., N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning: Pergamon Press.
- Reeves, L. M., & Weisberg, R. W. (1994). The role of content and abstract information in analogical transfer. *Psychological Bulletin*, 115(3), 381-400.
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2004). Working Memory and Inhibition as Constraints on Children's Development of Analogical Reasoning. *Proceedings of* the Twenty-sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society, ed., K. Forbus, D. Gentner & T. Regier, 1149–1154.
- Ruff, R. M., Allen, C. C., Farrow, C. E., Niemann, H., & Wylie, T. (1994). Figural fluency: Differential impairment in patients with left versus right frontal lobe lesions. *Archives* of Clinical Neuropsychology, 9(1), 41-55.
- Ruff, R. M., Light, R. H., Parker, S. B., & Levin, H. S. (1997). The psychological construct of word fluency. *Brain Language*, 57, 394-405.
- Schauble, L. (1990). Belief revision in children: The role of prior knowledge and strategies for generating evidence. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49(1), 31-57.

- Scott, W. A. (1962). Cognitive Complexity and Cognitive Flexibility. *Sociometry*, 25(4), 405-414.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*, 203-214.
- Tombaugh, T. N., Kozak, J., & Rees, L. (1999). Normative Data Stratified by Age and Education for Two Measures of Verbal Fluency: FAS and Animal Naming. Archives of Clinical Neuropsychology, 14(2), 167-177.

van Klink, M. (2010). *Executive functioning and its implications for the acquisition of scientific inquiry skills: A developmental perspective*. Enschede: Universiteit Twente.

- Vosniadou, S., & Ortony, A. (1989). *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wechsler, D. (1991). *Manual for the Wechsler Scale of Children's Intelligence-III*. New York: Psychological Corporation.
- Yanghee, K. (2005). Pedagogical Agents as Learning Companions: Building Social Relations with Learners. In C. K. Looi, G. McCalla, B. Bredeweg & J. Breuker (Eds.), Artificial intelligence in education: Supporting learning through intelligent and socially informed technology (Vol. 125, pp. 362-369). Amsterdam: IOS Press.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223.

#### **APPENDICES**

#### Appendix A: Exercise booklet Day 1



Opgavenboekje voor Groep 8: Dataleesvaardigheden 1



ik ben **Henry** en ik wil proberen om je te helpen tabelletjes beter te leren lezen. Vorige week hebben jullie al een aantal opgaven gemaak waarin het erom ging uit tabelletjes met data het juiste antwoord af te leiden. De meeste van jullie hebben dat zonder oefening al heel goed gedaan. Maar som is het toch nog moeilijk om niet in de war te raken door alle getallen die er in zo'n tabel staan.

Daarom ga ik je voor elke opgave eerst even uitleggen wat een goede manier is om de getallen die in de tabel staat goed te interpreteren en tot het juiste antwoord te komen. Daarna mag jezelf op de volgende pagina een opgave doen en proberen het voorbeeld van mij daarbij goed te gebruiken.

ik probeer je natuurlijk bij het oplossen van de opgaven zo goed mogelijk te helpen maar als je tegen iets aanloopt of er niet uitkomt, mag je natuurlijk altijd je hand opsteken en de leerkracht om hulp vragen!

Je hebt voor het maken van dit boekje 30 minuten tijd. Het gaat er niet om alle opgaven zo snel mogelijk te doen maar de goede oplossing te vinden! Aan het eind van de les worden de opgavenboekjes ingezameld en de volgende dag met uitleg en suggestes uitgededd. Dan weet je precies wat je goed hebt gedaan en waar je misschien nog iets meer aandacht aan moet besteden!

\_{ 2 }\_\_\_

SUCCES!!!

Opgave 1: Vergelijkingsstrategie leren

Wij beginnen met twee voorbeeldopgaven die qua opzet en inhoud heel erg op elkaar lijken Bij beide opgaven gaat het om de uitslagen van de sportdag van Basisschool De Zonnebloem

в

Tennisbalwedstrijd: Op de sportdag van hun school willen Tom, Lotte en Joost weten wie een tennisbal het verst kan gooien. Iedereen mag twee keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kond gooien. Wie is de winner van dit wedstrijdje?

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3
	Tom	Lotte	Joost
Poging 1	17 m	20 m	21 m
Poging 2	15 m	19 m	23 m

"Laten we eerst even kijken hoe je deze opgave zou kunnen oplossen. Ik heb een aantal stappen opgeschreven die je kunnen helpen naar de goede oplossing te komen. Ik noem deze manier de opgave op te lossen de "Vergelijkingsstrategie!"

Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?
 Kijk naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van

- Less eerst de tekst boven de tabel geed door. Waar gaat de tabel over?
   Kijk naar de kolommen. Io bekommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van eke kolom en kijk naar alle getallen.
   Kijk dan naar elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar alle getallen.
   Henriner je de vraag of kijk nog een keer geed naar de opgavel
   Denk goed na en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.

  - \* "Ik heb voor jou de hoogste getallen omcirkeld! Je kunt zien dat Joost bij beide pogingen het verst kwam!"

	Tom	Lotte	Joost
Poging 1	17 m	20 m	(21 m
Poging 2	15 m	19 m	(23 m





#### Opgave 2: Vergelijkingsstrategie toepassen



"Nu wil ik graag dat je probeert deze opgave op dezelfde manier te maken! Kan je op dezelfde manier ook voor deze opgave het goede antwoord vinden?"

de middag van de sportdag is het kogelstoten aan de beurt. De kinderen willen weer weten wie er verst komt. Weer mag iedereen twee keer proberen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel.

# "Let op! De resultaten van beide wedstrijdronden tellen mee bij het bepalen wie de winner is van de wedstrijd!"

	Frank	Joris	Paul
Poging 1	7 m	10 m	11 m
Poging 2	5 m	9 m	13 m

- Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?
   Kijk naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van elke kolom en kijk naar eik getal.
   Kijk dan naar elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar alle getallen.
   Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgavel 5. Denk goed naar en probeen het geoed antwoord op de vraag in de tabel te vinden.
   Vul de naam van de winner op het onderstaand lijntje in.

Vul hier je antwoord in: ....



-[4]-

#### Opgave 3: Vergelijkingsstrategie herhalen

"Nu wil ik graag weten of je op dezelfde manier ook tabelien kan interpreteren die itst meer data bevatten dan de tabelien van opgave 1 en 2. Ik laat ook hier eent even weer een voorbeeld zien. Op de volgende pagina ma je dan weer zelf aan de slagy?



Tennisballen: We willen graag weten of er een verschil is in hoe hoog tennisballen stuiteren. We hebben drie verschillende merken ballen en we laten elk bal vier keer vanaf een meter boven de grond vallen. In het tabelleige zie je hoe veel centimeter de tennisballen daarna weer omhoog stuiterden. Welke bal heeft het hoogst gestuiterd?

	Bal 1	Bal 2	Bal 3
Poging 1	27 cm	23 cm	31 cm
Poging 2	25 cm	20 cm	35 cm
Poging 3	28 cm	21 cm	30 cm
Poging 4	29 cm	19 cm	33 cm

1. Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?

alle getainen. 4. Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgave! 5. Denk goed na en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.

"Ik heb weer de hoogste getallen omcirkeld. Misschien is het je opgevallen dat nu niet meer alle hoogste getallen in een kolom staan. Dat is anders dan bij opgave 1! Laat je hierdoor niet verwarren!"

	Bal 1	Bai 2	Bal 3
Poging 1	27 cm	23 cm	(31 cm)
Poging 2	25 cm	20 cm	(35 cm)
Poging 3	28 cm	21 cm	(30 cm)
Poging 4	(29 cm)	19 cm	28 cm

#### → Bal 3 stuitert het hoogst.

[5]

Opgave 5: Vergelijkingsstrategie herhalen

"Hieronder zie je een opgave en een tabel die misschien nog iets moeilijker te lezen is omdat ze nog meer data bevat. Kijk rustig naar alle getallen en neem de tijd om alle data goed te bekijken!"

#### Vliegtuigen

Vinegtugen: Op een verjaardagsfeest krijgt eik kind een klein vliegtuigje. De vijf kinderen willen een wedstrijd doen. De winnaar van de wedstrijd is diegene die zijn vliegtuigje het verst kon werpen. Eik kind heeft zes pogingen om het vliegtuigje zo ver mogelijk te werpen. Wie is de winnaar?

	Johanna	Annemieke	Jan	Malies	Thimo
Poging 1	7 m	12 m	4 m	3 m	11 m
Poging 2	5 m	10 m	6 m	4 m	15 m
Poging 3	8 m	11 m	7 m	5 m	16 m
Poging 4	6 m	10 m	5 m	5 m	14 m
Poging 5	5 m	12 m	6 m	3 m	15 m
Poging 6	7 m	11 m	3 m	4 m	10 m

Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?
 Kjik naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van elke kolom en kjik naar alle getallen.
 Kijk dan naar elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar alle getallen.
 Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgavel
 Denk goed na en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.

"Ik heb weer de hoogste getallen omcirkeld! Misschien is je opgevallen dat nu niet meer alle hoogst getallen in één kolam staan. Dat is anders dan bij opgave 11 Misschien is je ook opgevallen dat bij poging 6 Annemieke en Thimo gelijk scoren. Laat je hierdoor niet verwarren!"

	Johanna	Annemieke	Jan	Arles	Thimo
Poging 1	7 m	(12 m)	4 m	3 m	11 m
Poging 2	5 m	10 m	6 m	4 m	(15 m)
Poging 3	8 m	11 m	7 m	5 m	(16 m)
Poging 4	6 m	(14 m)	5 m	5 m	12 m
Poging 5	5 m	12 m	6 m	3 m	(15 m)
Poging 6	7 m	11 m	3 m	4 m	11 m

→ De winnaar van het wedstrijdje is Thimo!

Opgave 4: Vergelijkingsstrategie toepassen

oals bij opgave 2 wil ik ook nu weer graag dat je de strategie die in opgave 1 en 3 werd voorgesteld or het oplossen van de onderstaande opgave gebruikt! Ik heb de strategie niet nog een keer geschreven. Als je niet meer precies wat je moet doen mag je gerust bij opgave 3 kijken!"

suureroamen: Nu willen we graag weten of er een verschil is in hoe hoog stuiterballen stuiteren. We hebben drie verschillende ballen en we laten elk bal zes keer vanaf een meter boven de grond vallen. In het tabelletje zie je hoo veel centimeter de ballen daarna weer omhoof stuiterden. Welk bal heeft het hoogst gestuiterd?

#### "Let op! Ook hier tellen weer de resultaten van alle vier pogingen mee!"

	Bal 1	Bal 2	Bal 3
Poging 1	41 cm	33 cm	37 cm
Poging 2	45 cm	30 cm	35 cm
Poging 2	40 cm	31 cm	38 cm
roging J			

Vul hier je antwoord in: .....



Opgave 6: Vergelijkingsstrategie oefenen

"Ook hier wil ik graag weer dat je de strategie die op de vorige bladzijde beschreven staat bij het oplossen van de onderstaande opgave toepast! Ik weet dat er nu heel veel getallen zijn de je moet bekijken, neem dus rustig de tijd daarvoor!"

-[6]-

Papieren vliegtuigje: Op school knutselt een groep van vijf kinderen. Elk kind knutselt een klein papieren vliegtuigje. De winnaar van de wedstrijd is diegene die zijn vliegtuigje het verst kond werpen. Elk kind heeft zes pogingen om het vliegteugje zo ver mogelijk te werpen. Wie is de winnaar?

"Let op! Zoals in de voorbeeldopgave tellen ook hier weer de resultaten van alle zes pogingen mee!"

	David	Christina	Joosje	Marcel	Janneke
Poging 1	7 m	12 m	4 m	3 m	11 m
Poging 2	5 m	10 m	6 m	4 m	15 m
Poging 3	8 m	11 m	7 m	5 m	16 m
Poging 4	6 m	10 m	5 m	5 m	14 m
Poging 5	5 m	12 m	6 m	3 m	15 m
Poging 6	7 m	11 m	3 m	4 m	10 m

Vul hier ie antwoord in: ...



-[ 8 ]-

#### Opgave 7: Wiskundige strategie



"Soms kan het wel heel moeilijk zijn om het goede antwoord te vinden. Dat geldt vooral als er veel getallen in zo'n tabel staan. Daarom is het soms handig om de getallen van elke kolom bij elkaar op te tellen en de resultaten te vergelijken.

Pieter plant drie zonnebloemetjes. Hij geeft ze elke dag water en meet elke week hoeveel centimeters de plantjes zijn gegroeid. We willen graag weten welk bloemetje het meeste groeit in de vier weken.

Hieronder zijn de stappen beschreven die je kunnen helpen om naar de goede oplossing te komen. Ik noem deze manier om naar de oplossing te komen de "wiskundige strategie".

- Tel de getallen die in iedere kolom staan bij elkaar op. De kolomen lopen van boven naar beneden en zijn rood gemarkeerd.
   → Voor de eerste kolom bijvoorbeeld tellen we 2 cm + 5 cm + 14 cm + 13 cm bij elkaar op.
   Schrijf het resultaat in het laatste vakge van de kolom.
   → Weschrijven het resultaat 13 cm in het onderste vakge van de kolom.
   Wergelijk de resultaten!
   → Fee neverschill in hoe hoog de vier bloemetjes zijn geworden.
   Vul op het onderstaand lijntje in welk bloemetje gedurende de vier weken het meest is gegroeid!

	Bloemetje 1	Bloemetje 2	Bloemetje 3
Week 1	2 cm	2 cm	2 cm
Week 2	5 cm	5 cm	7 cm
Week 3	14 cm	13 cm	13 cm
Week 4	13 cm	14 cm	13 cm
SOM -	34 cm	34 cm	35 cm

→ Bloemetje 3 is het meeste gegroeid.

Opgave 8: Wiskundige strategie oefenen

"Op de vorige pagina staat beschreven hoe je bij een tabel waar de waarden heel dicht bij eikaar liggene ni e niet zo maar kan zien of er daadwerkelijk een verschil bestaat tussen de kolomen naar de goede oplossing kunt komen. Probeer nu voor de onderstaande opgave op dezelfde manier de goede aplossing te vinken!"

Breien: In een bejaardentehuis wonen drie vriendinnen van 84,85 en 86 jaar. Omdat ze zich op een dag alle drie zo ontzettend vervelden besloten ze een breiwedstrijd te doen. Ze sproken af dat diegene die in vier uur het meeste garen van zijn klosje op kan breien de winner zal zijn. Hieronder zie je hoe veel de drie dames in ek kun hebben gebreid. Welke van de drie dames heeft na vier uur het meeste van haar garenklosje gebruikt?

- Tel de getallen die in iedere kolom staan bij elkaar op.
   Schrijf het resultaat in het laatste vakje van de kolom.
   Vergelijk de resultaten i
   Vul op het onderstaand lijntje jouw antwoord in.

	Liesje	Annet	Floortje
Uur 1	17 m	23 m	21 m
Uur 2	15 m	20 m	22 m
Uur 3	21 m	21 m	21 m
Uur 4	20 m	19 m	18 m
SOM -+			

1. Tel de getallen die in de iedere kolom staan bij elkaar op. Je mag hierbij het kladpapier

Vul hier je antwoord in: ...

gebruiken. 2. Schrijf het resultaat in het laatste vakje van de kolom. 3. Vergelijk de resultaten. 4. Vul op het onderstaand lijntje het antwoord op de opgave in!

-{ 10 }--

Opgave 9: Wiskundige strategie

#### "Hier laat ik je nog een keer de wiskundige manier oefenen om een opgave met datatabellen op te lossen! Op de volgende pagina mag je het dan nog een keer zelf oefenen!"

-{ • }-

Hardlopen: Er vindt een hardloopwedstrijd in Enschede plaats. Omdat het regent, moeten de vier deelnemers in de sportzaal zes rondjes lopen. In de onderstaande tabel zie je hoeveel tijd elke deelnemer per rondje nodig had. Wie heeft de minste tijd nodig gehad en is de winnaar van de hardloopwedstrijd?

"LET OPI In tegenstelling tot de vorige opgave wint deze keer diegene die de <u>minste tijd</u> nodig had!"

Hieronder zijn nog een keer de stappen beschreven die je kunnen helpen om naar de goede oplossing te komen

4

	Deelnemer 1	Deelnemer 2	Deelnemer 3	Deelnemer 4
Ronde1	2,4 min	3,5 min	2,5 min	3,5 min
Ronde 2	3,1 min	3,5 min	2,5 min	3,4 min
Ronde 3	3,2 min	3,3 min	2,3 min	3,1 min
Ronde 4	2,3 min	3,2 min	3,2 min	3,5 min
Ronde 5	3,5 min	3,5 min	3,5 min	3,5 min
Ronde 6	3,5 min	2,5 min	3,5 min	3 min
SOM -+	18 min	19,5 min	17,5 min	20 min

→ Deelnemer 3 heeft de minste tijd nodig gehad.

-[ 11 ]-

Opgave 10: Wiskundige strategie oefenen

Op de vorige pagina staat nog een keer beschreven hoe je bij een tabel waar de waarden heel dicht bij elkaar liggen en je niet zo maar kan zien of er daadwerkelijk een verschil bestaat tussen de kolomen naar de goede oplossing kun tkomen. Probeer nu weer voor de onderstaande opgave op dezelfde manier de goede oplossing te vinden!

Zweinnen: Te vindt een zweinwedstrijd in Utrecht plaats. Elke deelnemer moet 6 banen zweinmen. In de onderstaande tabel zie je hoeweel tijd de vier deelnemers per baan ofde hadden. Wie heeft in totaal de minste tijd ondig gehad en is de winnaar van de zweinwedstrijd of

#### Deelnemer 1 Deelnemer 2 Deelnemer 3 Deelnemer 4

	Deelnemer 1	Deelnemer 2	Deelnemer 5	Deememer 4
Baan 1	25 sec	35 sec	35 sec	30 sec
Baan 2	30 sec	25 sec	30 sec	35 sec
Baan 3	30 sec	35 sec	25 sec	30 sec
Baan 4	35 sec	30 sec	35 sec	25 sec
Baan 5	25 sec	25 sec	30 sec	25 sec
Baan 6	30 sec	30 sec	35 sec	35 sec
SOM →				

Vul hier je antwoord in: ....

-[ 12 ]--

## Appendix B: Exercise Booklet Day 2

# **Opgavenboekje 2:** Dataleesvaardigheden Naam: Datum: Leerkracht: -1-

Opgavenboekje voor Groep 8: Dataleesvaardigheden 2

#### Hoi allemaal,

Leuk dat je er weer bentl Gisteren ging het toch al heel goed of niet? Vandaag wil ik graag eerst even kijken hoeveel je je nog van gisteren kunt herinneren! En dan gaan we natuurlijk ook nog iets nieuws leren. Vandaag kijken we welke strategie je het beste kan gebruiken bij het oplossen van opgaven.

Ook vandaag geld natuurlijk weer dat als je tegen iets aanloopt of er niet uitkomt, je natuurlijk altijd je hand op mag steken en de leerkracht om hulp mag vragen!

Je hebt voor het maken van de opgaven 30 minuten tijd. Het gaat er niet om alle opgaven zo snel mogelijk te doen maar de goede oplossing te vinden! Aan het eind van de les worden de opgavenboekjes ingezameld en de volgende dag weer met feedback uitgedeeld. Dan weet je precies wat je goed hebt gedaan en waar je misschien nog iets meer aandacht aan moet besteden.

SUCCES!!

Opgave 1: Vergelijkingsstrategie herhalen

"Ik wil graag dat je probeert het goede antwoord op de onderstaande opgave te vinden. Ik laat net zoals gisteren eerst weer even een uitgewerkt voorbeeld zien. Door het volgen van de onder de opgave beschreven stappen kom je tot de goede oplossing. "

Steltiopen: Er wonen vier kinderen in dezelfde straat. Een van de kinderen heeft voor zijn verjaardag nieuwe stelten gekregen. Op een dag beslissen de kinderen om een klein wedstrijdje te doen om te bepalen wie het verst op stelten kan lopen. Iedereen mag het ver keer proberen. In de onderstaande tabel zie je hoe de vier kinderen hebben gepresteerd.

	Ellen	Frans	Adriaan	Hanneke
Poging 1	18 m	16 m	15 m	10 m
Poging 2	19 m	13 m	12 m	14 m
Poging 3	16 m	15 m	18 m	8 m
Poging 4	18 m	10 m	17 m	12 m

Lees eerst de tekst boven de tabel goed door. Waar gaat de tabel over?
 Kijk naar de kolommen. De kolommen lopen van boven naar beneden. Lees de titel van eike kolom en kijk naar elk getal.
 Kijk dan naar elke rij van de tabel. Deze lopen van links naar rechts. Kijk in elke rij naar alle getalien.
 Herinner je de vraag of kijk nog een keer goed naar de opgave!
 Denk goed na en probeer het goede antwoord op de vraag in de tabel te vinden.

#### "Ik heb weer de hoogste getallen omcirkeld!"

	Ellen	Frans	Adriaan	Hanneke
Poging 1	(18 m)	16 m	15 m	10 m
Poging 2	19 m	13 m	12 m	14 m
Poging 3	16 m	15 m	(18 m)	8 m
Poging 4	(18 m)	10 m	17 m	12 m

#### → De winnaar is Ellen.

3





"Ik wil nu graag dat je probeert het goede antwoord op de onderstaande opgave te vinden door het toepassen van de eerder uitgelegde vergelijkingsstrategie. Als je er niet goed uitkom, mag je ook het opgavenboekje van gisteren nog een keer erbij nemen en de opgaven van 1 frin 5 bekljken."

5 m

9 m

8 m

2 m

Papieren bootjes: Vier kinderen hebben bootjes van papier gemaakt. Iedereen heeft vier bootjes. Nu willen ze weten wie de beste boot heeft geknutseld. Daarvoor gaan ze naar een sloot en kijken hoeveel meter elk van hun vier bootjes kan varen voordat het zinkt. Wie is de beste knutselaar?

- 2 -

-	Let op! Alle vier wie de v	pogingen tellen vinner is van de	mee bij het bej wedstrijd!"	palen
	Kind 1	Kind 2	Kind 3	Kind 4
Boot 1	8 m	6 m	5 m	7 m
Boot 2	9 m	7 m	2 m	4 m

5 m

8 m

4

Vul je antwoord hier in

6 m

8 m

#### Opgave 3: Wiskundige strategie herhalen

Gisteren hebben we het ook gehad over de wiskundige strategie om tot de goede oplossing te komen. Deze is vooral belangrijk als de getallen die in de kolomen staan heel dicht bij elkaar liggen, zoals de getallen 3, 4 en 5. Dat maakt het moeilijk om zonder rekenen te weten wat het goede antwoord is.



"Ik heb de belangrijke stappen nag een keer voor je opgeschreven! De onderstaande opgave is weer een uitgewerkt voorbeeld. Op de volgende bladzijde wil ik graag dat je probeert de wiskundige strategie bij de opgave toe

Boswachter: Een boswachter heeft vier nieuwe bomen in zijn bos geplant. De stammen zijn allemaal even dik. Elk jaar in januari meet hij met een meetband hoeveel dikker de stammen zijn geworden. Welke boom is over de vier jaar het meeste in de dikte gegroeid?

	Boom 1	Boom 2	Boom 3	Boom 4
Jaar 1	4 cm	2 cm	3 cm	2 cm
Jaar 2	5 cm	5 cm	6 cm	5 cm
Jaar 3	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
Jaar 4	12 cm	13 cm	10 cm	12 cm
som →	31 cm	30 cm	29 cm	29 cm

→ Boom 1 is het meest in de dikte gegroeid.

#### Opgave 5: Goede strategie gebruiken

"Soms is het misschien moeilijk te zien of je beter op de wiskundige manier een opgave op kan lossen of dat je ook zonder rekenen kunt zien wat het goede antwoord op de vraag is. Natuurlijk kom je met de wiskundige strategie altijd op het goede antwoord, maar je kan zeker ook veet lijd en moeite besparen als je kan zien welke strategie beter is in welke situatie. Ik laat hier onder een voorbeid zien hei ik deze opgave heb opgelost."

5

#### nisbalwedstrijd:

Termisalametostriju: Op de sportdag van hun school willen Tom, Lotte, Joost en Marlies weten wie een tennisbal het verst kan gooien. Iederren mag drie keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kon gooien. Wie is de winnaar?

	Tom	Lotte	Joost	Marlies
Poging 1	13 m	22 m	(24 m)	17 m
Poging 2	15 m	(25 m)	19 m	19m
Poging 3	14 m	(24 m)	21 m	16 m

➔ In deze opgave is het nog wel goed te zien wie er hoger scoort dan de andere. Als je in elke rij het hoogste getal opzoekt zie je snel dat Lotte bij twee van de drie pogingen het verst werpt. Verder is ze de enige de bij alle drie pogingen meer dan 20 meter werpt.

#### → De winnaar is Lotte.

Kogelstoten: Op de middag van de sportdag is kogelstoten aan de beurt. De vier kinderen willen weer weten wie er het verst komt. Weer mag ledereen het drie keer proberen. De resultaten zie je in onderstaand tabel. Wie is de winnaar van de wedstrijd?

	Frank	Joyce	Paul	Tessa
Poging 1	9 m	7 m	9 m	(11 m)
Poging 2	7 m	(10 m)	8 m	7 m
Poging 3	(9 m)	8 m	8 m	7 m
SOM→	25 m	25 m	25 m	25 m

➔ In deze opgave liggen de resultaten van de kinderen voor elk van de drie pogingen heel dicht bij elkaar. Het is moeilijk om alleen door het bekijken van de data te weten wie de winnaar is.

➔ De hoogste getallen van elk rijtje te omcirkelen leid ook niet naar het goede antwoord. Daarom gebruik ik voor het oplossen van deze opgave de wiskundige strategie. → Alle kinderen scoren hetzelfde. Er is dus geen winnaar.

7

#### Opgave 4: Wiskundige strategie herhalen

"Kan je de stappen die op de vorige bladzijde beschreven staan ook voor het oplossen van de opgave hieronder gebruiken? Als je er niet goed uitkomt, mag je ook het opgavenboekje van gisteren nog een keer erbij nemen en de opgaven van 7 t/m 10 bekijken."

ken lez

Boeken tezen: Vier meisjes vergelijken hoeveel bladzijden ze per dag lezen. Vier dagen schrijven ze 's avonds op hoeveel bladzijden ze op die dag hebben gelezen. Wie van de meisjes heeft na vier dagen het meeste gelezen?

Tel de getallen die in iedere kolom staan bij elkaar op.
 Schrijf het resultaat in het laatste vakje van de kolom.
 Vergelijk de resultaten.
 Vul op het onderstaand lijntje jouw antwoord in.

	Rihanne	Ruby	Janet	Liza
Dag 1	21	23	25	22
Dag 2	22	20	21	25
Dag 3	24	21	20	21
Dag 4	18	20	18	19

Vul hier je antwoord in: ..

Opgave 6: Goede strategie gebruiken

"Kan je ook de twee onderstaande opgaven oplossen door gebruik te maken van de geschikte strategie?"

6



Bij een hardloopwedstrijd zitten altijd drie deelnemers in een groep. Elke deelnemer heeft drie pogingen om de 75 meter zo snel mogelijk te volbrengen. Het resultaat zie je in de onderstaande tabel. Wie is de winnaar?

	Charlotte	Pieter	Marieke
Poging 1	9.0 sec	9.5 sec	8.0 sec
Poging 2	9.5 sec	8.0 sec	9.5 sec
Poging 3	8.0 sec	9.0 sec	9.0 sec
Poging 4	9.5 sec	9.5 sec	9.5 sec
SOM →			

Kruis aan van welke strategie je gebruik hebt: € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

#### Vul hier je antwoord in: ....

#### Zwemmen:

Avenimen: Bij een zwernwedstrijd over 50 meter treden altijd drie deelnemers tegen elkaar aan. ledereen heeft drie pogingen om de 50 meter zo snel mogelijk te zwernmen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel. Wie is de winnaar?



#### Opgave 7: Goede strategie gebruiken



"Soms staan in een tabel een hele boel getallen. Dan is het moeilijk te zien welke strategie je moet kiezen om de opgave op te kunnen lossen. Ik laat je ook deze keer weer een voorbeeld zien hoe ik het op zou lossen."

Verspringen

Bij een sportvereniging voor atletiek oefenen vier sporters verspringen. Iedereen probeert zes keer zo ver mogelijk te springen. Wie is <u>na de zes sprongen</u> de beste?

	Sporter 1	Sporter 2	Sporter 3	Sporter 4
Poging 1	2,5 m	2,8 m	2,2 m	2,7 m
Poging 2	2,5 m	2,7 m	2,3 m	(2,8 m)
Poging 3	(2,7 m)	2,6 m	2,4 m	2,6 m
Poging 4	2,4 m	2,4 m	2,1 m	(2,7 m)
Poging 5	2,6 m	(2,7 m)	2,5 m	2,6 m
Poging 6	(2,8 m)	2,3 m	2,5 m	2,6 m
SOM →	15,5 m	15,5 m	14 m	16 m

➔ In deze opgave liggen de resultaten van de vier sporters heel dicht bij elkaar. Door de kommagetallen wordt het extra moeilijk om alleen door het bekijken van de data uit te vinden wie de beste is. Daarom gebruik ik voor het oplossen van deze opgave de wiskundige strategie.

→ <u>Resultaat: Springer 4 is de winnaar.</u>

Hordeloop: Het volgende onderdeel dat ze oefenen is hordeloop. Hierbij meten ze hoeveel seconden ze nodig hebben voor 100 m hordeloop. Wie is de snelste?

	Sporter 1	Sporter 2	Sporter 3	Sporter 4
Poging 1	14,36 sec	16,25 sec	(12,33 sec)	15,36 sec
Poging 2	13,49 sec	16,43 sec	(13,04 sec)	15,12 sec
Poging 3	12,51 sec	17,52 sec	14,12 sec	16,05 sec
Poging 4	15,35 sec	17,13 sec	(12,45 sec)	15,43 sec
Poging 5	15,51 sec	16,55 sec	(13,21 sec)	15,52 sec
Poging 6	(13,01 sec)	16,23 sec	13,33 sec	14,55 sec

→ In deze opgave is het nog wel goed te zien wie de snelste is. Als je in elke rij het kleinste getal opzoekt zie je snel dat sporter 3 bij vier van zes pogingen de snelste is.

→ Resultaat: De snelste hordeloper is sporter 3.

9

Opgave 8: Goede strategie gebruiken

"Kan je ook de twee onderstaande opgaven oplossen? Probeer ook weer alleen de wiskundige strategie toe te passen als je het goede antwoard niet zo maar kan zien! Voor het geval dat je de wiskundige strategie wil toepassen staat er onder elke kolom een vakje waar je de som in kunt opschrijven."

Hoogsprong: De kinderen oefenen voor een atletiekwedstrijd hoogspringen. ledereen heeft zes pogingen om zo hoog mogelijk te springen. Wie is <u>na de zes pogingen</u> de beste?

	Sanne	Marcel	Daan	Lydia
Poging 1	1,15 m	0,85 m	1,35 m	1,05 m
Poging 2	1,20 m	1,05 m	1,30 m	1,10 m
Poging 3	1,10 m	0,95 m	1,40 m	0,95 m
Poging 4	1,35 m	1,00 m	1,15 m	0,90 m
Poging 5	1,10 m	0,95 m	1,45 m	1,15 m
Poging 6	1,30 m	0,90 m	1,15 m	1,10 m
SOM →				

Kruis aan van welke strategie je gebruik hebt: € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: ..

Trampoline: Vier kinderen willen weten wie het hoogst op een trampoline kan springen. Iedereen heeft zes pogingen om zo hoog mogelijk te springen. Wie is <u>na de zes pogingen</u> de beste?

	Leon	Saskia	Nienke	Chris
Poging 1	3,5 m	2,5 m	2,5 m	2,5 m
Poging 2	3,0 m	3,5 m	2,5 m	3,0 m
Poging 3	2,5 m	3,0 m	3,5 m	3,5 m
Poging 4	2,5 m	3,5 m	2,5 m	3,5 m
Poging 5	3,5 m	2,5 m	3,5 m	2,5 m
Poging 6	3,0 m	3,5 m	3,5 m	3,0 m
SOM →				

Kruis aan van welke strategie je gebruik hebt: € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: .....

## Appendix C: Exercise Booklet Day 3

# **Opgavenboekje 3:** Dataleesvaardigheden

Opgavenboekje voor Groep 8: Dataleesvaardigheden 3

#### Hoi allemaal,

Leuk dat je er weer bentl Gisteren ging het toch al heel goed of niet? Vandaag wil ik graag eerst even kijken hoeveel jullie nog van dinsdag kunnen herinneren! Daarna laat ik je zien hoe je overeenkomsten en verschillen tussen twee opgaven kunt herkennen.

Ook vandaag geld natuurlijk weer dat, als je tegen iets aanloopt of er niet uitkomt, je natuurlijk altijd je hand op mag steken en de leerkracht om hulp kunt vragen!

Je hebt voor het maken van dit boekje 30 minuten tijd. Het gaat niet daarom alle opgaven zo snel mogelijk te doen maar de goede oplossing te vinden en alleen te werken!

SUCCESI



Naam:			
Datum:			
Leerkracht:			
	1		

#### Opgave 2: Goede strategie gebruiken

Probeer alleen dan de wiskundige strategie toe te passen waar je het goede antwoord niet zo maar kan zien.

2

Stutterbailen: We willen graag weten of er een verschil is in hoe hoog stutterbailen stuiteren. We hebben drie verschillende ballen en we laten elk bal vier keer vanaf een meter boven de grond vallen. In het tabelietig zie je hoe veel certimeter de ballen daarna weer omhoog stuiterden. Welk bal heeft <u>in</u> totaal het hoogst gestuiterd?

	Bal 1	Bal 2	Bal 3
Poging 1	45 cm	46 cm	44 cm
Poging 2	47 cm	45 cm	43 cm
Poging 3	45 cm	47 cm	50 cm
Poging 4	51 cm	51 cm	51 cm
som →			Ĵ.

Gruis aan van welke strategie je gebruik maak € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in:

Duiken: In het zwembad willen drie kinderen weten wie het snelst een steen van de grond naar boven kan brengen. Iedereen heeft vier pogingen. In de tabel zie je hoeveel seconden eik kind bij eike poging nodig had. <u>Alle vier pogingen tellen me</u>. Wie is de winnaar?

	Charlotte	Pieter	Jan
Poging 1	19 sec	20 sec	18 sec
Poging 2	20 sec	22 sec	19 sec
Poging 3	19 sec	21 sec	19 sec
Poging 4	21 sec	24 sec	17 sec

4

SOM → uis aan van welke strategie je gebruik n € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: ..

#### Opgave 1: Goede strategie gebruiken

"Bij de onderstaande opgave gaat het erom de goede strategie te kiezen. Je kunt of de vergelijkingsstrategie of de wiskundige strategie gebruiken."

Baseballwedstrijd: Op de sportdag van hun school willen vier kinderen weten wie een baseball het verst kan gooien. Iedereen mag vier keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kond gooien. Wie is de winnaar van de wedstrijd?

	Kind 1	Kind 2	Kind 3	Kind 4
Poging 1	18 m	22 m	(24 m)	17 m
Poging 2	19 m	(25 m)	23 m	19m
Poging 3	15 m	(24 m)	19 m	16 m
Poging 4	17 m	(22 m)	21 m	18 m

→ Als je in elke rij het hoogste getal opzoekt zie je snel dat Kind 2 bij drie van de vier pogingen het verst werpt. Verder is Kind 2 het enige dat bij alle vier pogingen meer dan 20 meter werpt.

→ Resultaat: De winnaar is Kind 2.

Computerspei: Vier kinderen speien samen een speiletje op de computer. Ze willen weten wie de meeste punten kan verzamelen. iedereen mag vier keer proberen. In de tabel staat hoeveel punten elk kind bij elke poging heeft verzameld. Wie heeft in totaal de meeste punten verzameld?

	Anke	Michiel	Daan	Tessa
Poging 1	35	33	26	31
Poging 2	25	27	34	29
Poging 3	28	37	40	25
Poging 4	32	23	20	35
SOM→	120	120	120	120

➔ In deze opgave liggen de resultaten van de kinderen voor elke van de vier pogingen heel dicht bij elkaar. Het is moeilijk om alleen door het bekijken van de data te weten wie de winner is. Daarom gebruik ik voor het oplossen van deze opgave de wiskundige strategie.

→ Alle kinderen scoren hetzelfde. Er is dus geen winnaar.

#### Opgave 3: Overeenkomsten ontdekken

"Het is belangrijk dat je kunt herkennen of je de strategie die bij de ene opgave tot het juiste antwoord leidt zo maar ook bij een andere opgave kunt gebruiken. Daarom is het belangrijk om overeenkomsten en verschillen tussen twee taken te kunnen herkennen."

#### Tennisbalwedstriid

Op de sportdag van hun school willen Tom, Lotte, Joost en Marlies weten wie een tennisbal het verst kan gooien. Iedereen mag drie keer gooien. In de tabel staat hoe ver iedereen de bal kon gooien.

	Tom	Lotte	Joost	Marlies
Poging 1	13 m	22 m	24 m	17 m
Poging 2	15 m	25 m	19 m	19 m
Poging 3	14 m	24 m	21 m	16 m

Kogelstoten: Op de middag van de sportdag is kogelstoten aan de beurt. Deze vier kinderen willen weer weten wie er het verst komt. Weer mag iedereen drie keer proberen. De resultaten zie je in de onderstaande

	Frank	Joyce	Paul	Teresa
Poging 1	9 m	7 m	5 m	4 m
Poging 2	7 m	6 m	8 m	3 m
Poging 3	9 m	8 m	4 m	5 m



#### "Je kunt zien dat de opzet van de twee voorbeelden op een groot aantal en met elkaar overeen stemmen. Onderaan heb ik een aantal punten Ischreven die je in beide opgaven terug kan vinden!

- Het gaat in beide taken om vier personen.
  Getallen worden in beide taken in meters weergegeven.
  Gewonnen heeft diegene die het verst komt.

- ledereen heeft drie pogingen.

#### Opgave 5: Overeenkomsten ontdekken

"Met de volgende opgaven willen we het herkennen van overeenkomsten van de opzet van twee opgaven nog een keer oefenen. De opgaven blijken op het eerste gezicht misschien lets meer van elkaar te verschillen. Toch zijn er een aantal overeenkomsten!"

5

Vuurpijlen: We willen weten of er een verschil is in hoe hoog vuurpijlen komen als we ze afschieten. We steken vuurpijlen van drie verschillende merken aan en meten hoeveel meter ze omhoog geschoten worden. Van elk merk steken we vier vuurpijlen af. De resultaten zie je in de onderstande tabel.

	Merk 1	Merk 2	Merk 3
Vuurpijl 1	22 m	27 m	25 m
Vuurpijl 2	27 m	32 m	33 m
Vuurpijl 3	26 m	28 m	34 m
Vuurpijl 4	24 m	31 m	29 m

Waveboarden: De kinderen op het schoolplein maken een waveboardwedstrijd. Wie kan in een minuut de grootste afstand met het waveboard afleggen? ledereen heeft drie pogingen. In de tabel zie je hoeveel meter elk kind heeft afgelegd.

	Marcel	Hanneke	Tom
Poging 1	22 m	17 m	25 m
Poging 2	19 m	22 m	27 m
Poging 3	18 m	18 m	30 m

"Hieronder zie je een aantal stellingen. Ik heb de stellingen die voor beide opgaven van toepassing zijn omcirkeld. Kan je de overeenkomsten ook zien?"

# Het gaat om de prestatie van kinderen.



#### Opgave 4: Overeenkomsten ontdekken

"Ik laat je zo weer twee opgaven met tabellen zien die heel erg op elkaar lijken. Probeer zoals het op de vorige bladzijde ook werd gedaan overeenkomsten tussen de twee opgaven te vinden!"

Hardlopen

Bij een hardloopwedstrijd zitten altijd drie deelnemers in een groep. Elke deelnemer heeft drie pogingen om de 75 meter zo snel mogelijk te lopen. De resultaten zie je in de onderstaande tabel.

9	Hennie	Pieter	Marieke
Poging 1	8.35 sec	9.28 sec	8.15 sec
Poging 2	8.13 sec	8.53 sec	8.56 sec
Poging 3	8.05 sec	9.14 sec	9.05 sec

ľ

Bij een zwen pogingen on tabel. zwemwedstrijd over 50 meter strijden 3 deelnemers tegen elkaar. ledereen heeft drie en om de 50 meter zo snel mogelijk te zwemmen. De resultaten zie je in de onderstaande

	Elise	Leonie	Maarten
Poging 1	45.44 sec	49.28 sec	50.15 sec
Poging 2	48.13 sec	48.53 sec	48.56 sec
Poging 3	42.43 sec	46.14 sec	55.43 sec

"Je kunt zien dat de twee opgaven heel erg op elkaar lijken. Hieronder zie je een aantal stellingen. Zet een kruisje bij die stellingen die voor beide opgaven van toepassingen zijn."

# Let dus goed op! Er zijn ook uitspraken die niet helemaal kloppen! Zet alleen bij de juiste uitspraken een kruisje in het vakje!

- € 1. ledereen heeft drie pogingen.
- a. Hedreen neet ale pogingen.
   c. Gewonen heeft diegene die de minste tijd nodig heeft.
   G. J. Het gaat in beide opgaven om hardlopen.
   A. In iedere wedstrijdgroep zitten vier personen.
   S. In elke groep zitten dezelfde aantal meisjes en jongens.
   6. De meeteenheid is minuten.

€ 7. Het gaat in beide opgaven om sport.

#### Opgave 6: Overeenkomsten ontdekken

# "Nu mag je zelf aan de slag! Kan je de overeenkomsten tussen de twee onderstaande opgaven antdekken?"

6

Remweg: We willen graag weten of er een verschil is in hoe lang het duurt voordat een vrachtwagen stilstaat als hij begint met remmen. We laten drie vrachtwagen even hard rijden. Ze beginnen tegelijk met remmen. Dat doen we met elk vrachtwagen vier keer. In de tabel zie je hoeveel seconden het duurde voordat de drie vrachtwagens stil stonden.

	Vrachtwagen 1	Vrachtwagen 2	Vrachtwagen 3
Remming 1	13 sec	12 sec	12 sec
Remming 2	15 sec	10 sec	8 sec
Remming 3	12 sec	9 sec	10 sec
Remming 4	18 sec	11 sec	9 sec

Stel

Drie kinderen maken een steltloopwedstrijd. Wie kan de afstand van 15 meter het snelst afleggen? Elk kind heeft drie pogingen. In de tabel zie je hoeveel seconden de kinderen nodig hadden om de 15 meter af te leggen

	Kind 1	Kind 2	Kind 3
Poging 1	23 sec	22 sec	22 sec
Poging 2	25 sec	19 sec	18 sec
Poging 3	21 sec	19 sec	17 sec

"Hieronder zie je een aantal stellingen. Kan je de stellingen die voor beide opgaven op deze pagina van toepassingen omcirkelen?"

8

# Het gaat om het zo snel mogelijk afleggen van afstanden.

Het gaat om de prestatie van kinderen.

# De meeteenheid is meter.

Elke tabel bestaat uit vier rijen.

# De meeteenheid is seconden.

Het gaat om vrachtwagens.

#### Opgave 7: Overeenkomsten en verschillen ontdekken

"Er volgen nu twee nieuwe opgaven die iets meer van eikaar verschillen dan de opgaven op de vorige bladzijdel Maar let op! Dat het verhaaftje bij de opgaven van eikaar verschilt, betekent niet dat de manier waarop ij de opgave kan oplossen hoeft te verschillen. Daarom is het belagrijk om overeenkomsten en verschillen te herkennen."



Zwemmen: Wie kan sneller 50 meter zwemmen, Frank, Marlies of Joyce? De tabel laat zien hoeveel seconden Frank en Joyce erover deden 50 meter te zwemmen.

	Sylvie	Marlies	Johann
Poging 1	56 sec	63 sec	46 sec
Poging 2	52 sec	68 sec	50 sec
Poging 3	66 sec	61 sec	42 sec
Poging 4	62 sec	67 sec	56 sec

Gewicht heffen: Weike sporter is in staat meer gewicht te heffen dan de andere twee? De tabel laat zien hoeveel kilogram de drie sporters konden ophelfen.

	Sporter 1	Sporter 2	Sporter 3
Poging 1	64 kg	64 kg	61 kg
Poging 2	69 kg	65 kg	58 kg
Poging 3	70 kg	71 kg	60 kg
Poging 4	72 kg	66 kg	62 kg

Hieronder staan de overeenkomsten en verschillen van de twee taken opgeschreven. Lees elke stelling door en probeer ze terug te vinden door de twee opgaven nog een keer goed te bekijken.

#### Overeenkomsten:

- Bij alle twee gaat het om sport.
   Bij beide opgaven hebben de deelnemers vier pogingen.
   In beide opgave gaat het om drie personen.

- Verschillen:
   De sportsoorten verschillen: Bij de eerste opgave gaat het om zwemmen, bij de tweede om gewicht heffen.
   Bij de eerste opgave werden wel de namen van de sportster genoemd, bij de tweede niet.
   De meeteenheid verschilt: Bij de eerste opgave wordt gemeten in seconden, bij de tweede in kilogram.
   Winnaar is in de eerste opgave wie het snelst is, bij de tweede wie de meeste kilogram op kan heffen.

#### 9

#### Opgave 8: Overeenkomsten en verschillen ontdekken

"Nu laat ik je weer twee opgave zien! Ik wil graag dat je probeert de overeenkomsten en verschillen tussen de opgaven op te schrijven net zoals het op de vorige bladzijde werd geda

Hardlopen: Wie kan sneller 50 meter hardlopen, Lotte of Peter? ledereen heeft vier pogingen. De tabel laat zien hoeveel seconden Lotte en Peter nodig hadden om 25 meter hard te lopen.

	Lotte	Peter
Poging 1	36	46
Poging 2	39	50
Poging 3	46	52
Poging 4	42	56

Parachutespringen: Welke sporter land het snelst weer op de grond? Elke sporter springt vier keer uit het vliegtuig. In de tabel zie je hoeveel seconden ze nodig hadden om de grond te bereiken.

	Springer 1	Springer 2	Springer 3
Poging 1	95	112	97
Poging 2	89	105	95
Poging 3	90	101	100
Poging 4	88	113	102

Nu wil ik graag dat je de probeert de overeenkomsten en verschillen tussen de twee opgaven te identificeren en op te schrijven op de onderstaande lijntjes. Als er niet genoeg lijntjes zijn, kan je op kladpapier verder schrijven.

Overeenkomsten:

#### Verschillen:

## Appendix D: Exercise Booklet Day 4



Opgavenboekje voor Groep 8: Dataleesvaardigheden 4

Hoi allemaal,

Ook vandaag wil ik graag eerst even kijken hoeveel je je nog van gisteren kunt herinneren! Daarna ga ik je laten zien hoe je getallen die in een verhaaltjesopgave staat in een tabelletje kunt schrijven.

Ook vandaag geld natuurlijk weer dat als je tegen iets aanloopt of er niet uitkomt, je natuurlijk altijd je hand op mag steken en de leerkracht om hulp mag vragen!

Je hebt 30 minuten tijd om de opgaven te maken. Vul als je klaar bent alsjeblieft het feedbackformulier in. Aan het eind van de les worden de opgavenboekjes en het feedbackformulier ingezameld.

SUCCES!!

#### Opgave 1: Goede strategie gebruiken

"Soms is het misschien moeilijk te zien of je beter op de wiskundige manier een opgave op kan lassen of dat je ook zonder rekenen kunt zien wat het goede antwoord op de vroag is. Natuurlijk kom je met de wiskundige strategie altijd op het goede antwoord, maar je kunt zeker ook veel tijd en moeite besparen als je kan zien welke strategie beter is in welke situatie. Ik laat hier onder een voorbeeld zien hoe ik deze opgave heb opgelost."

Oliebollen: Tom, Lotte, Joost en Marlies willen weten wie het sneist een oliebol kan eten. ledereen mag drie keer met drie oliebollen proberen. In de tabel zie je hoelang het duurde om een oliebol te eten. Wie is de sneiste?

	Theresa	Lotte	Joost	Marjolein
Oliebol 1	25 sec	22 sec	(20 sec)	23 sec
Oliebol 2	20 sec	(17 sec)	19 sec	25 sec
Oliebol 3	34 sec	(20 sec)	21 sec	33 sec

➔ In deze opgave is het nog wel goed te zien wie er hoger scoort dan de andere. Als je in elke rij het hoogste getal opzoekt zie je snel wie er de snelste is.

#### → De winnaar is Lotte.

Goffwedstrijd: Vier goffspelers willen weten wie van hun een goffbal het verst kan slaan. Iedereen mag het vier keer proberen. De resultaten van eik speler zie je in de tabel. Wie is de winnaar van de wedstrijd?

	Speler 1	Speler 2	Speler 3	Speler 4
Poging 1	90 m	88 m	91 m	(95 m)
Poging 2	75 m	(95 m)	84 m	76 m
Poging 3	(95 m)	82 m	85 m	74 m
Poging 4	80 m	85 m	85 m	85 m
SOM→	340 m	350 m	345 m	330 m

➔ In deze opgave liggen de resultaten van de spelers heel dicht bij elkaar. Het is moeilijk om alleen door het bekijken van de data te weten wie de winnaar is.

➔ De hoogste getallen van elk rijtje te omcirkelen leid ook niet naar het goede antwoord. Daarom gebruik ik voor het oplossen van deze opgave de wiskundige strategie.

→ De winnaar is speler 2.



#### Opgave 2: Goede strategie gebruiken

Probeer alleen dan de wiskundige strategie toe	te passen w
het goede antwoord niet zo maar k	an zien.

#### Fietstas

Hettas: We willen graag weten of er een verschil is in hoe veel iemand voor een fietstas wil betalen. We vragen aan vier mensen hoeveel euro ze willen uitgeven voor een fietstas. We laten aan iedereen drie fietstassen zien. Voor welke fietstas willen de mensen het meest betalen?

2

	Tas 1	Tas 2	Tas 3
Beoordelaar 1	19 euro	20 euro	22 euro
Beoordelaar 2	21 euro	19 euro	17 euro
Beoordelaar 3	15 euro	22 euro	20 euro
Beoordelaar 4	18 euro	18 euro	18 euro
SOM →		l i	

# Kruis aan van welke strategie je gebruik maakt: € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: ..

Hordeloop: Bij een sportvereniging voor atletiek oefenen vier sporters hordeloop. Ze meten hoeveel seconden ze nodig hebben voor 100 m hordeloop. Wie is de snelste?

	Sporter 1	Sporter 2	Sporter 3
Poging 1	14,36 sec	16,25 sec	12,33 sec
Poging 2	13,49 sec	16,43 sec	13,04 sec
Poging 3	12,51 sec	17,52 sec	13,12 sec
Poging 4	15,35 sec	17,13 sec	12,45 sec
SOM →			<i></i>

Kruis aan van welke strategie je gebruik maakt:

€ wiskundige strategie€ Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: .....

#### Opgave 3: Overeenkomsten ontdekken

Computerspelletje: Drie kinderen spelen samen een spelletje op de computer. Ze willen weten wie er het snelst 100 punten kan verzamelen. Iedereen mag vier keer proberen. In de tabel staat hoeveel seconden elk kind nodig had. Wie is de snelste?

	Sanne	Pieter	Johanna
Poging 1	130 sec	163 sec	146 sec
Poging 2	158 sec	168 sec	122 sec
Poging 3	166 sec	178 sec	116 sec
Poging 4	161 sec	167 sec	96 sec

Hardlopen: Bij een hardloopwedstrijd moeten de deelnemers 4 rondjes lopen. In de tabel zie je hoeveel seconden de sporters voor elke ronde nodig hadden. Wie is de sneiste?

	Sporter 1	Sporter 2	Sporter 3
Rondje 1	56 sec	63 sec	76 sec
Rondje 2	52 sec	68 sec	69 sec
Rondje 3	66 sec	61 sec	63 sec
Rondje 4	62 sec	67 sec	72 sec

Overeenkomsten:

Bij belde opgaven zijn drie personen.
 In belde opgave gaat het erom zo snel mogelijk te zijn: De snelste wint.
 In belde opgaven is de meeteenheld seconden.
 A. Belde tabelien bestaan uit drie kolommen en drie rijtjes.

- rschillen: 1. Bij de eerste opgave gaat het om vier pogingen, bij de tweede om vier rondjes. 2. Bij de tweede opgave gaat het om sport, bij de eerste niet. 3. Bij de eerste opgave werden wel de namen van de personen genoemd, bij de tweede niet.

5

#### Opgave 4: Overeenkomsten ontdekken

Vier kinderen zijn op skivakantie. Ze willen weten wie het snelst de afdaling doen kan. ledereen heeft drie pogingen. Alle drie pogingen tellen mee. Wie is de winnaar?

	Lisanne	Tom	Marcel	Robin
Poging 1	56 sec	63 sec	76 sec	46 sec
Poging 2	52 sec	68 sec	69 sec	50 sec
Poging 3	66 sec	61 sec	63 sec	42 sec

Luchtballonnen: We willen weten wie van de drie luchtballonnen het snelst kan opstiggen. We meten de tijd die de luchtballonnen nodig heeft om op een hoogte van 100 m op te stijgen. Elk ballon stijgt drie keer op

	Luchtballon 1	Luchtballon 2	Luchtballon 3
Poging 1	120 sec	130 sec	146 sec
Poging 2	135 sec	145 sec	150 sec
Poging 3	127 sec	153 sec	144 sec

Overeenkomsten

#### Verschillen:

6

#### Opgave 5: Van tekst naar tabel

"Soms heb je veel getallen in een tekst staan zoals in een verhaaltjesopgave. Het kan soms eenvoudiger zijn de opgave op te lossen, als je de getallen uit de tekst in een tabel schrijft."

#### Tekst:

Less en Thimo willen weten wie er het snelst kan fletsen. Ze meten de tijd die ze nodig hebben om een keer de hele straat af te fletsen. Beide mogen drie keer proberen zo snel mogelijk te fletsen. De eerste keer het Loss 15 seconden nodig, de tweede keer 19 seconden en de derde keer 17 seconden. Thimo heeft de eerste keer 18 seconden nodig, de tweede keer 15 seconden en de derde keer 16 seconden.

We hebben twee personen dus hebben we ook twee kolommen.
 Iedereen heeft drie pogingen, daarom heeft onze tabel 3 rijtjes, voor elke poging een.
 Dan schrijf ik de getallen in de tabel die in de opgave staan

Tabel: De tabel ziet er zo als volgt uit!

5	Loes	Thimo
Poging 1	15 sec	18 sec
Poging 2	19 sec	15 sec
Poging 3	17 sec	16 sec

"Dan willen we natuurlijk ook nog weten wie de winnaar is. We hebben de <u>vergelijkingsstra</u> gebruikt om op de goede oplossing te komen."

	Loes	Thimo
Poging 1	(15 sec)	18 sec
Poging 2	19 sec	(15 sec)
Poging 3	17 sec	(16 sec)

-> Thimo is de winnaar.

7

#### Opgave 6: Van tekst naar tabel

"Probeer nu op dezelfde manier de getallen die in de verhaaltjesopgave staan in de tabel te schrijven!"

Tekst: Joosje en Merel willen weten wie van hun de meeste bladzijdes leest over drie weken. Elke week schrijven zo op hoeveel bladzijdes ze de week hebben gelezen. Joosje heeft in de eerste week 29 bladzijdes, in de tweede week 45 bladzijdes en in de derde week 41 bladzijdes gelezen. Merel heeft in de eerste week 38 bladzijdes, in de tweede week 35 bladzijdes en in de derde week 55 bladzijdes gelezen.

Tabel:

Vul hier je antwoord in: ....



"Dan willen we natuurlijk ook nog weten wie de winnaar is! Kan je het goede antwoord uit te tabel aflezen? Geef aan welke strategie je gebruikt! Hieronder is plek om te rekenen <u>als je die nodia hebt</u>."



#### Opgave 7: Van tekst naar tabel

"De getallen in een tabel te schrijven maakt de opgave veel overzichtelijker. Om op het goede antwoord te komen kan je ook weer de wiskundige of vergelijkingsstrategie toepassen."

Tekst: We willen weten welk vliegtuigje het verst kan zweven. We hebben vier verschillende merken en we laten elk van de vier vliegtuigjes drie keer vliegten. Het eerste vliegtuig zweeft de eerste keer 21 meter, de tweede keer 25 meter en de derde keer 27 meter. Het tweede vliegtuig zweeft de eerste keer 20 meter, de tweede keer 26 meter en de derde keer 27 meter. Het derde vliegtuig zweeft de eerste keer 23 meter, de tweede keer 26 meter en de derde keer 27 meter. Het derde vliegtuig zweeft de eerste keer 29 meter, de tweede keer 28 meter en de derde keer 25 meter. En het vierde vliegtuig zweeft de eerste keer 21 meter, de tweede keer 28 meter en de derde keer 20 meter.

	Vliegtuig 1	Vliegtuig 2	Vliegtuig 3	Vliegtuig 4
Poging 1	21 m	22 m	23 m	21 m
Poging 2	25 m	26 m	25 m	28 m
Poging 3	27 m	27 m	25 m	22 m

"Dan willen we natuurlijk ook nog weten wie de winnaar is. We hebben de <u>wiskundige strategie</u> gebruikt om op de goede oplossing te komen omdat de getallen zo dicht bij elkaar liggen."

	Vliegtuig 1	Vliegtuig 2	Vliegtuig 3	Vliegtuig 4
Poging 1	21 m	22 m	23 m	21 m
Poging 2	25 m	26 m	25 m	28 m
Poging 3	27 m	27 m	25 m	22 m
SOM →	73 m	75 m	73 m	71 m

-> Vliegtuigie 2 komt het verst.

9

#### Opgave 8: Van tekst naar tabel

Tekst: Diri motorrijders doen een wedstrijd. Wie kan het snelst 1 km rijden? ledereen heeft vier pogingen. De eerste rijder heeft bij de eerste poging 45 seconden nodig, bij de tweede 43 seconden, bij de derde 43 seconden en bij de vierde 47 seconden nodig. De viewede rijder heeft bij de eerste poging 47 seconden nodig, bij de tweede 48 seconden, bij de derde 43 seconden en bij de vierde 48 seconden nodig. De derde rijder heeft bij de eerste poging 44 seconden nodig, bij de tweede 50 seconden, bij de derde 43 seconden en bij de vierde 48 seconden nodig

Tabel:



"Dan willen we natuurlijk ook nog weten wie de winnaar is! Kan je het goede antwoord uit te tabel aflezen? Geef aan welke strategie je gebruikt! Hieronder is plek om te rekenen <u>als je die nodig hebt</u>."

Probe	er alleen dan de wiskundige strategie toe te passen waar je
	het goede antwoord niet zo maar kan zien.



Kruis aan van welke strategie je gebruik maakt: € wiskundige strategie € Vergelijkingsstrategie

Vul hier je antwoord in: ....