

Preparing pre-service teachers for high-quality science teaching: the development and effectiveness of an evidence-based professional development program to enhance pre-service teachers' science teaching self-efficacy

Monica Kroek

Author: Monica Kroek
S1199285

Component: Master thesis
Faculty of Behavioral Science
Department of Educational Science and Technology
Saxion University of Applied Science: Project 'Preparing pre-service teachers for high-quality science teaching: the development and effectiveness of an evidence-based professional development program

Supervisors: First supervisor: T. Post
Second supervisor: J.H.Walma van der Molen
External supervisor: S. van der Zee

Date: 31 juli

UNIVERSITEIT TWENTE.



Acknowledgement

This master thesis is the result of my final project at the University of Twente. It is performed to conclude my master program Educational Science and Technology. It describes the design process and the effectiveness of an evidence-based professional development program. In this section, I would like to thank some people who have helped me in this program.

First, I would like to thank Dr. Symen van der Zee for his great supervision. He always had time to answer questions and to provide feedback. He has guided me very well during the whole process, but also gave enough room to sort things out for myself. Furthermore, he provided me with insights which made my master thesis better.

Second, I would like to thank Tim Post, Msc for his guidance and knowledge. He provided me with feedback when necessary and he always responded quickly when I had questions.

Third, I would like to thank Dr. Julliette Walma van der Molen for her contribution to my master thesis.

A special thanks goes to Mark Hutten. He always supported me. This was especially helpful at times when I did not know how to continue with my master thesis.

Monica Kroek
Enschede, Oktober 2016

Content

Acknowledgement	2
Summary.....	6
1.1. Rationale for the study	9
1.1.1. Problem statement	9
1.1.2. Science education in the Netherlands	9
1.1.3. Challenges teachers face when teaching science	10
1.1.4. Approaches to enhance science teaching self-efficacy	13
1.1.5. High-quality science education	15
1.2. Scientific and practical relevance.....	17
1.3. Research model and research questions	18
Research model.....	18
<i>Analysis and exploration</i>	19
<i>Design and construction</i>	19
<i>Evaluation and reflection</i>	20
2. Analysis and exploration	21
2.1. Method	21
2.2. Effective science teaching strategies.....	23
2.3. Effective teacher PD-programs	26
2.3.1. General description of the reviews	26
2.3.2. The effectiveness of PD.....	26
2.3.3. Key characteristics of effective PD.....	27
2.4. Summary	28
3. Design and construction	29
3.1. Method	29
3.2. Model for teaching science	29
3.2.1. Lesson preparation form	31
3.3. PD-program.....	32
3.3.1. Conditional features.....	33
3.3.2. Focus and content	33
3.3.3. Processes.....	33
3.4. Summary	39
4. Evaluation and reflection: results	40
4.1. Method	40
4.1.1. Respondents.....	40
4.1.2. Instrumentation	43
4.1.3. Procedures of data collection.....	47
4.1.4. Data analysis.....	47

4.2.	Effects of the different processes of the PD-program on pre-service teachers science teaching self-efficacy.....	49
4.2.1.	Development of pre-service teachers science self-efficacy (STEBI-NL)	49
4.2.2.	Influence of the different processes of the PD-program	50
4.3.	Utilization of the eight effective science teaching strategies in the perception of the pre-service teachers.....	62
5.	Evaluation and reflection: conclusion and discussion	68
5.1.	The effect of the PD-program on pre-service teachers science teaching self-efficacy	68
5.2.	Utilization of the eight effective teaching strategies in the perception of the pre-service teachers.....	69
5.3.	Recommendations for maturation of the PD-program	70
5.4.	Contribution of this study to the scientific knowledge	70
5.5.	imitations of this study and recommendations for future research.....	71
	Reference list	73
	Appendices	78
	Appendix 1: Overview literature effective teaching strategies	78
	Appendix 2: Overview of the characteristics of the eight effective strategies	81
	Appendix 3: Detailed overview of the review studies used on effective PD-programs.....	85
	Appendix 4: Key characteristics effective professional development	88
	Appendix 5: First version of the model for teaching science.....	89
	Appendix 6: Second version of the model for teaching science	90
	Appendix 7: Final model for teaching science	91
	Appendix 8: Lesson preparation form	92
	Appendix 9: Effective professional development in science teaching.....	99
	Appendix 10: Lesson plans meeting 1 to meeting 5	100
	Meeting 1.....	100
	Meeting 2.....	102
	Meeting 3.....	105
	Meeting 4.....	108
	Meeting 5.....	111
	Appendix 11: PowerPoint presentations meeting 1 to meeting 5	113
	Bijeenkomst 1	113
	Bijeenkomst 2	115
	Bijeenkomst 3	118
	Bijeenkomst 4	122
	Bijeenkomst 5	126
	Appendix 12: STEBI-NL (for measuring pre-service teachers' self-efficacy').....	129
	Appendix 13: Questionnaires after each meeting (effect of processes on self-efficacy)	132
	Appendix 14: Questionnaire at the end of the PD-program (effect of processes on self-efficacy).....	139
	Appendix 15: Questionnaire utilization strategies	142
	Appendix 16: Transcripts focus group interviews	144

Interview 1	144
Interview 2	163
Appendix 17: Analyse of focus group interviews.....	180

Summary

Good science education becomes more and more important in primary education, because of the growing demand for highly skilled workers in the area of science, technology, engineering and mathematics (STEM). In 2020, science education must be integrated in primary schools curriculum to make children enthusiastic for science, which can lead to a higher enrollment in STEM-studies. However, many concerns have been raised about the current quality of science education in primary schools. For example, most teachers teach science in a traditional way. In this way of teaching, teachers use the 'chalk and talk' approach in which they are in charge of the information flow in the classroom. The teacher explains and demonstrates certain concepts and the children are expected to absorb the knowledge. This is unfortunately, because research shows that guided inquiry-based learning results in higher student achievement in science. Review of David, Petish and Smithey (2006) indicates that pre- and in-service teachers experience multiple challenges in teaching science. They have little content and pedagogical knowledge, low science teaching self-efficacy, a lack of a positive attitude towards science and experience difficulties with classroom management during science lessons.

The teacher training department at Saxion University of Applied Sciences, where this study is conducted, want their students to learn to teach inquiry-based and apply the effective teaching. A major concern of the teacher educators is their students self-efficacy. According to the teacher educators many of their students lack science teaching self-efficacy. The review of Davis, Petish and Smithey (2006) underscores these concerns. Lack of science teaching self-efficacy is an important reason for avoiding inquiry based science. So while the literature indicates the importance of several teaching qualities, due to contextual and scientifically reasons, this study is focused on enhancing science teaching self-efficacy of pre-service teachers. This is why the aim of this study was to develop and test an evidence-based professional development (PD) program focused on learning effective science teaching strategies to enhance science teaching self-efficacy.

In this study, the generic model for design research in education of McKenney and Reeves (2012) was used to guide the research process. In the first part of the research, the *analysis and exploration phase*, a knowledge base was created on the eight effective science teaching strategies and effective PD-programs. The result was an overview of characteristics of the eight science teaching strategies that have proven to have positive effects on student learning, and an overview of characteristics of effective PD-programs.

The insights obtained in the first part of the study were used in the second part of this study, the *design and construction phase*. The overview of characteristics of the eight effective science teaching strategies was used to incorporate the strategies into a single model for science teaching. There were two reasons for choosing to incorporate the strategies into one model. First, no strategy alone is as powerful as a combined strategies approach. Second, a model for science teaching gives insight in the key points of a science lesson and how a science lesson is build up. Also, in this phase, the PD-program was constructed, based on the overview of characteristics of effective PD-programs. Three conditional features, four characteristics related to the focus and content of the program, and five processes were important to consider when developing the PD-program. The result of this phase was a evidence-based PD-program on learning science teaching strategies.

In the last part of this research, the *evaluation and reflection phase*, the PD-program was tested and evaluated. Ten pre-service teachers in their final year at teacher training education at Saxion University of Applied Science, completed the program. The respondents were selected on the basis of homogeneous sampling and convenience sampling. Insights were obtained in the development of the pre-service teachers science teaching self-efficacy during the program and the influence of the five processes of the PD-program on their science teaching self-efficacy. Also, the extent to which the pre-service teachers learned to utilize the eight effective science teaching strategies was measured.

Different instruments were used for measuring the effect of the PD-program on science teaching self-efficacy of the pre-service teachers. First, science teaching self-efficacy was measured before and after the PD-program through the STEBI-NL (Velthuis, 2014). Wilcoxon Signed Rank Test was

performed to measure the development of science teaching self-efficacy. Second, to gain insight in the extent to which the five processes of the PD-program contributed to or hindered the development of science teaching self-efficacy, three measurement instruments were used. First, the pre-service teachers were asked to fill in a questionnaire at the end of the PD-program, which consisted of closed questions with a five-point Likert-scale. The questions were based on the processes of the PD-program. Second, after each meeting, the pre-service teachers were asked to fill in a questionnaire related to the relevant meeting. These questions were also related to the processes of the PD-program. IBM SPSS Statistics was used to analyze the data. Third, at the end of the PD-program two focus groups were composed. To analyze this data, first, both focus group interviews were transcribed. Second, for each process, the answers which the respondents gave, were grouped for both interviews. Third, it was researched if there were generalities regarding the argumentation of the respondents for both interviews.

Results showed that the PD-program significantly improved science teaching self-efficacy of the pre-service teachers (0,005). Analyzing the data from the questionnaires and interviews, provided insight into the contribution of the five processes to the pre-service science teaching self-efficacy. First, the process *observation and reflection*, had an positive effect on science teaching self-efficacy. Reflecting on their own lessons, made respondents feel more confident, because of successful experiences. Observing examples and reflecting on them also led to more confidence, because the pre-service teacher got an idea on how they could do it themselves. Second, the process *professional dialogue, peer support and collaborative learning*, also had an positive effect on science teaching self-efficacy of pre-service teachers. More content knowledge and method knowledge contributed to a higher science teaching self-efficacy. Also, discussion with others about the content and didactics led to higher self-efficacy, because it contributed to pre-services insights on subject matter and how to teach it. Third, *developing assessments and analysing students work*, also contributed to the growth in science teaching self-efficacy. The pre-service teachers used assessments to check whether their students reached the goals of lessons. Developing assessments helped the pre-service teachers to get clear which goals they wanted to reach and how to reach them. For two pre-service teachers, assessments sometimes had a negative influence on their self-efficacy, because their students wrote down wrong answers. Fourth, the data about the process *teachers (partially) identify their own focus*, showed a small positive effect on science teaching self-efficacy. Most respondents thought the steady increase in responsibility to design their own science lesson was helpful. However, some respondents got insecure when they got more responsibility, because they did not know if the lesson they had designed was a good science lesson. Fifth, *the duration of the program*, also showed a small positive effect on science teaching self-efficacy. For most respondents, time was sufficient for them to learn and apply the eight effective science teaching strategies. However, four respondent would rather have had more time to practice. A common reason was that they needed more time to practice with the lesson preparation form and wanted to fill in the complete form more often, instead of just once.

The results led to a number of recommendations for the re-design of the PD-program. First, more attention can be paid on how to interpret the assessments and also on how persistent misconceptions of students can be. In this way, pre-service teachers learn that when students write wrong down incorrect answers, this does not immediately mean their teaching failed. Second, extra time could be scheduled for those pre-service teachers who need assistance in filling in the lesson preparation form. In this way, insecurity about whether they designed a science lesson well, can be taken away. Third, to further remove insecurity on the design of lessons, pre-service teachers can ask feedback for each science lesson they designed. Fourth, to ensure every pre-service teacher have enough time to practice with science lessons, in the future, they should get the opportunity to give more science lessons. Extra time could be scheduled, in which pre-service teachers can receive guidance and feedback on designing science lessons and with filling in the form.

To measure the extent to which the pre-service teachers understand and can apply the different strategies, a questionnaire was developed. This questionnaire was based on the overview of characteristics of the eight effective strategies (analysis and exploration phase). The respondents had to record their last lesson on video and reflect on this lesson using the questionnaire. The respondents could indicate to what

extent they believed they had utilized the strategies. Furthermore, for each indication they had to give an explanation. Based on their explanations, their scores could be explained.

Results showed that in general, respondents feel they can utilize six of the eight strategies after participating in the PD-program. The scores on *testing strategies* and *instructional technology strategies* indicated a small positive effect (respectively 3,20 and 3,30), but the mean score on instructional technology strategies had to be interpreted carefully, because of the high standard deviation (1.49). Thus, in this case the mean score gives no general picture of the extent to which respondents feel they can apply this strategy.

The results on the utilization of the effective science teaching led to the following recommendations for the re-design of the PD-program: more attention should be paid to the testing strategies and instructional technology strategies. In the current program, they only were addressed in one meeting. When scheduling an additional meeting, more attention can be paid to these two strategies. For the testing strategies, pre-service teachers need more practice time. For the instructional technology strategies, they not only need more practice time, but also more time to observe examples.

This study indicated that the PD-program has a positive effect on pre-service science teaching self-efficacy and the comprehension of the eight effective strategies. Teachers with high science teaching self-efficacy use more effective strategies than teachers with low self-efficacy, so science teaching self-efficacy is a good indicator for the quality of science education. Due to these promising results, more research can be done on the effect of this PD-program. In future research, two important limitations of this study should be taken into account:

First, outcomes measures could be expanded. In this research, the effect of the PD-program on science teaching self-efficacy was measured. Review of Davis, Petish and Smithey (2006) show that different science teaching qualities are important as well, such as teachers' subject-matter knowledge, pedagogical knowledge and attitude towards science. Second, a control group could be added to the research. In this way, the effects of the PD-program could be compared with the effect of the regular science teaching program.

1.1. Rationale for the study

1.1.1. Problem statement

Western society is changing from an industrial society to a knowledge society. As a consequence, there is a growing demand for creative, innovative and highly-educated people, especially in the areas of science, technology and engineering (Nijland, 2004). Nowadays, the Netherlands is a world-class player when it comes to innovation, scientific research and education (Techniekpact, 2013). Whether this will still be in the near future, is uncertain. Concerns have been raised about the 'flight away from science' (Osborne, Simon & Collins, 2003; Techniekpact, 2013). In order to remain innovative and competitive in the global market, the Netherlands has to invest in science education to attract and educate more highly skilled workers in these areas (Techniekpact, 2013). Research suggests that children develop their interest and attitudes towards science before the age of fourteen (Osborne, Simons & Collins, 2003; Velthuis, 2014). Therefore, it is expected of primary and secondary schools to make children interested in science.

According to Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012), the quality of science education determines students' interest in and attitude towards science. An important aspect of high quality science is inquiry based learning. By doing science, for example conducting experiments and exploring natural phenomena, students' learning outcomes as well as their interest, motivation and attitude towards science can be enhanced (Alfieri, Aldrich, Brooks & Tennenbaum, 2011; Osborne & Dillon, 2008; Potvin & Hasni, 2014). Therefore, the goal of science education in primary schools must be to enhance and preserve children's curiosity, to develop skills such as critical thinking and experimenting, and to build and strengthen knowledge about the natural world (Adviescommissie Wetenschap en Techniek, 2013). This can lead to a higher enrolment in Science, Technology, Engineering and Mathematic studies (STEM).

1.1.2. Science education in the Netherlands

Although multiple meta-analysis indicate the importance of inquiry in science (Alfieri et al, 2011; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2014), inquiry has little or no part in science education in primary schools in the Netherlands. The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) shows that only 5 % of the Dutch primary school teachers let students explore and experiment during at least half of the science lessons (Meelissen, Netten, Drent, Punter, Droop & Verhoeven, 2012). This is very low compared with the international average of 40 %. Furthermore, TIMSS indicate that science education in fourth grade consists mainly of reading a textbook and answering questions on a worksheet. 13 % of the Dutch primary school teachers never use experiments and only 6 % use experiments in at least half of their science lessons. These results indicate that there is little room for students to explore phenomena and to experiment. In this way, science learning is deprived.

An additional problem is the limited time Dutch primary school teachers spend on teaching science. The international average is 85 hours per year spend on science education (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012). In the Netherlands, the average is 42 hours per year. This is less than half of the international average. Furthermore, most of the time is spent on biology (47%). Only 15% is spent on physics and chemistry. Primary school teachers feel less equipped to teach about these topics (Meelissen et al., 2012). Despite a growth between 2007 and 2011, teachers still feel less competent to teach science than to teach mathematics for instance, which is also a STEM-subject.

In sum, Dutch primary teachers spend little time on science and when they do teach science, this is often done in a traditional way. For example, the teacher uses the 'chalk and talk' approach in which he is in charge of the information flow in the classroom. The teacher explains and demonstrates certain concepts and the children are expected to absorb the knowledge. In the literature multiple reasons are given for this. In the next paragraph, the most important reasons are outlined and explained.

1.1.3. Challenges teachers face when teaching science

Research that indicates that pre- and in-service teachers experience difficulties in teaching science (David, Petish & Smithey, 2006). David, Petish and Smithey (2006) reviewed studies on the challenges teachers face when teaching science. The most important challenges are: 1) little science subject matter knowledge (SMK), 2) little science pedagogical knowledge, 3) low self-efficacy regarding science teaching, 4) lack of a positive attitude towards science, and 5) difficulties with classroom management during science.

Science subject matter knowledge

SMK is knowledge about the subject to be taught. It can be divided into conceptual knowledge and procedural knowledge (Rohaani, Taconix & Jochems, 2012). Conceptual knowledge contains knowledge about theories, principles and facts, for example about floating and sinking, circuit of energy and gears. Procedural knowledge concerns knowledge about how to solve scientific or technology design problems, for example knowledge on how to plug a tire.

Research shows that teachers with higher SMK affect students' outcomes more positively than teachers with lower SMK (Sadler, Sonnert Coyle, Cook-Smith & Miller, 2013). Teachers with low SMK have more difficulties asking good questions and are less able to develop inquiry skills amongst their students (Leung & Park, 2002). Teachers with high SMK are more able to make relationships between concepts and to make a connection between the science lesson and their students' prior knowledge (Lee, Hart, Cuevas & Enders, 2004; Leonard, Boakes & Moore, 2009). In addition, teachers with more SMK feel more confident about their knowledge, which has a positive influence on their science teaching self-efficacy (Velthuis, 2014).

According to Rohaan, Taconix and Jochems (2012), many pre-service teachers in the Netherlands did not receive adequate teacher training on the different science subjects. Results on research on pre-service teachers knowledge on science themes as light, energy, day and night, and seasons, show that their SMK is lacking. Furthermore, pre-service teachers seem to have the same misconceptions as primary school students (Davis, Petish & Smithey, 2006, Trumper, 2003)

Science pedagogical knowledge

Another aspect which has been investigated multiple times, is related to primary school teachers pedagogical knowledge (SPK). As a result of a lack of science SMK, pre- and in-service teachers are often not able to choose and apply the right science teaching strategies (Adams & Krockover, 1997; Sweeney, 2001; Yerrick et al., 2003). Furthermore, the review study of Davis, Petish and Smithey (2006) shows that pre- and in-service teachers have little knowledge about setting up and conducting research, for example about formulating research questions and hypotheses, about identifying, operationalizing and controlling variables, and about collecting, analyzing and interpreting data.

Although several science teaching strategies (see paragraph 1.4) have proven to be effective, many primary school teachers find it difficult to apply those strategies and often do not apply them at all (Davis, Petish & Smithey, 2006; Eick, 2002). In paragraph 1.4 it is explained which science teaching strategies are effective and how they are related to students' outcomes, interest, motivation and attitude.

Science teaching self-efficacy

In 2008, the government in the Netherlands introduced a new program called VTB-pro (Broadening Science in Primary Schools, a program to professionalize teachers). The aim of the VTB-program was to increase the time that is spent on science education in primary schools and to stimulate inquiry-based science teaching. The VTB-pro encouraged teachers to participate in a PD-program. The program focussed on teachers' subject matter knowledge (SMK), pedagogical content knowledge (PCK), and attitudes towards science. Unfortunately, at 90% of the schools participated in the program, teachers still did not think science was important enough to make time for in the curriculum. These results indicated that, besides professionalize teachers regarding to (teaching) science, it is even more important to

motivate teachers to search for solutions to teach science more. This is related to teachers' science teaching self-efficacy.

An important reason that science often is taught in a traditional way, in which students do not engage in inquiry, but absorb the knowledge which is presented by the teacher, is because many teachers lack science teaching self-efficacy. Bandura (1977) defines self-efficacy as one's belief in one's capability to perform an action that will lead to a specific goal. It can be separated in two components: one's estimate that a given behavior will lead to certain outcomes (outcome expectancy) and in one's conviction that the behavior can be successfully executed to produce the outcomes (efficacy expectation).

Teachers with low self-efficacy in teaching science often choose a traditional 'chalk and talk' approach, because they feel more comfortable with it and makes them in charge of the information flow in the classroom. Furthermore, teachers with low science teaching self-efficacy are afraid of questions children may ask and also spend as little as time possible on the subject (Appleton & Kindt, 1999; Jarvis & Pell, 2004). In contrast, teachers with high self-efficacy are more capable of actively involve their students (Loughran, 1994), are convinced that students can learn from each other and from conducting experiments (Enoch, Scharmann & Riggs, 1995), and are more likely to engage in teacher development programs in the area of science (Appleton & Kindt, 2002).

In general, Dutch primary school teachers, are not confident in teaching science (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012). For example, they feel not confident in answering questions about science of their students, in explaining science concepts or principles by doing science experiments, and in helping students appreciate the value of learning science. Results on TIMSS show that Dutch primary school teachers have a lower self-efficacy than other TIMSS countries. Moreover, on each component, they scored below average. The low score on self-efficacy can be explained by a low level of SMK and PCK (Ellis, 2001; Palmer, 2006; Settlage, 2006).

Teachers' attitude towards science

Pre- and in-service primary school teachers often have a low level of scientific and technological literacy (Palmer, 2004; Trumper, 1998). In general, these teachers tend to have negative attitudes towards science. According to van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012, p.160) attitude towards science can be defined as: 'a variety of thoughts, values, feelings, and behaviors concerning such matters as an individual's thoughts about the level of difficulty characteristic of the sciences, the value attached to science for society, feelings of pleasure or interest with regard to science, and the desire or intention to learn more about science.'

Van Uum and Gravemeijer (2012) obtained insight in Dutch pre-service teachers attitude towards science. It appears that only 54% thinks it is important to teach science (cognitive component), only 20% of the respondents is enthusiastic about teaching science (affective component) and only 53% expressed the intention to give science in the future (behavioral component). The negative attitudes towards science of many teachers has an impact on the quality of their science lessons. For example, teachers with a negative attitude towards science rely more on standardized methods and top-down instruction (Jarvis & Pell, 2004; Plonczak, 2008). A possible explanation for the negative attitudes towards science of many teachers, is that they had negative experiences themselves during their own science education (Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma, 2011). Furthermore, these negative attitudes persist during their teacher training (Palmer, 2001; Tosun, 2000).

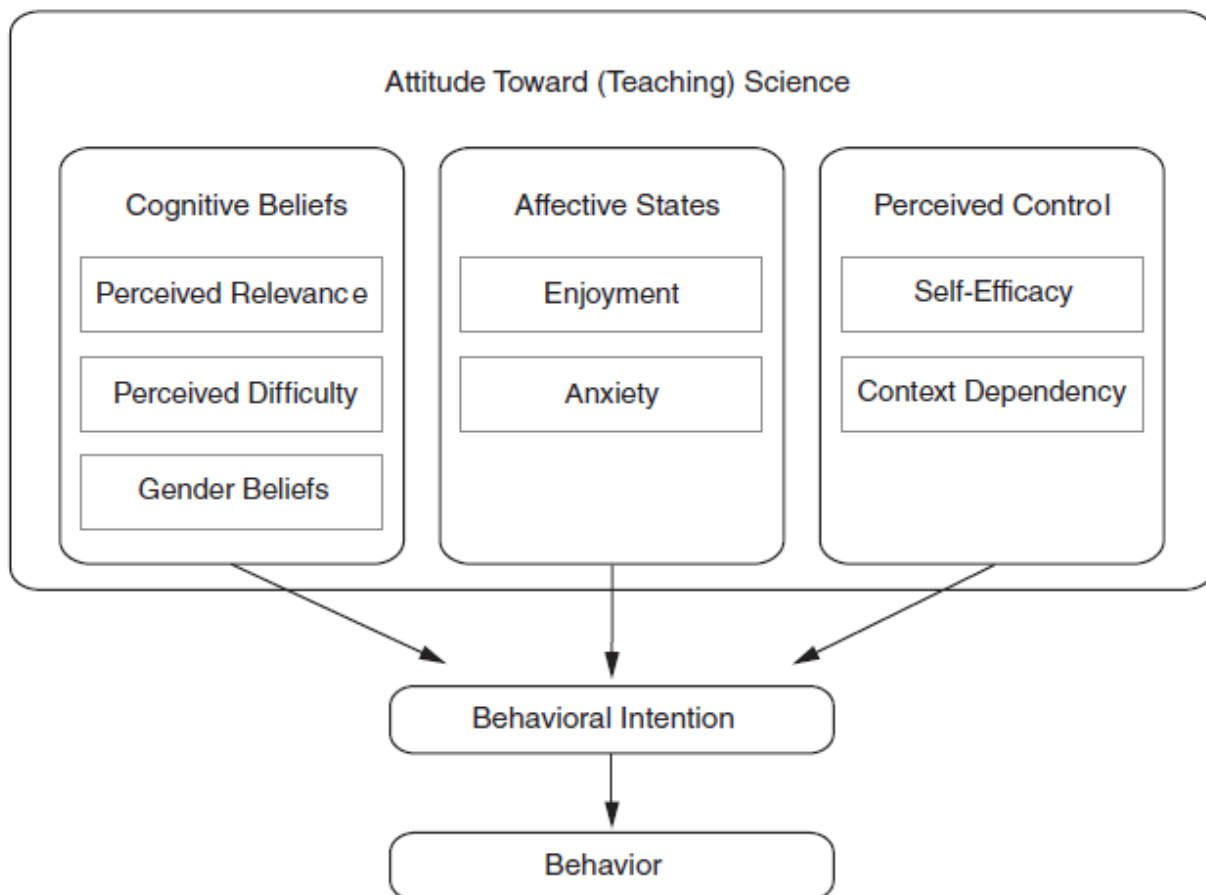
A large number of studies investigated the attitudes towards teaching science focused on the concept of self-efficacy (van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen & Asma, 2012). To a large extent, these studies researched self-efficacy in isolation and it was explicitly not related to other aspects of attitude. Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012) strongly believe that besides self-efficacy, multiple other aspects underlie teachers' attitude toward science, for example gender beliefs, perceived difficulty of science subjects and enjoyment to teach science. Figure 1 shows their proposed theoretical framework for the construct of primary teachers' attitude toward (the teaching of) science.

Teachers attitude towards science can be separated into three components: cognitive beliefs, affective states, and perceived control (Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen & Asma, 2012). First, cognitive beliefs refer to thoughts and ideas about science. Second, affective states refer to feeling and moods regarding science, for example enjoying science teaching. And last, perceived control refers to teachers' sense of being in control. Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012) argue that, besides self-efficacy, external factors should be included in this component. In their review, they found that external factors, for example contextual factors, are closely related to teachers' sense of being in control. It must be noted that this component refers to teachers' subjective perceptions about internal and external obstacles, and not the factual presents of such obstacles.

The proposed theoretical framework shows that attitudes should be seen as antecedents of behavioural intention, for example the intention to teach science more often. In turn, the behavioural intention leads to actual behaviour. Behavioural intention and actual behaviour are therefore included as outcomes and not as components.

Figure 1

Proposed theoretical framework for the construct of primary teachers' attitude toward (the teaching of) science, adapted from Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012).



Classroom management in science

Various studies indicate that new teachers are concerned about classroom management (Adams & Krockover, 1997a, 1997b; Ellis, 2001; Geddis & Roberts, 1998). For example, they do not know how to

organize and manage an inquiry science lesson, and have difficulties maintaining order during such lessons (Davis, Petish & Smithey, 2006).

As a consequence of the concerns about classroom management, teachers often choose a more traditional, teacher-centred approach with low-risk activities (Appleton & Kindst, 2002).

Context of Saxion University of Applied Science

Pre- and in-service teachers face several interrelated challenges when teaching science. Often, they have little subject matter and pedagogical knowledge, low science teaching self-efficacy, their attitude towards science is mostly negative, and they have difficulties managing the classroom, especially when teaching inquiry based science. These problems have negative consequences for the quality of science education in primary schools. Teachers are often not capable to give high-quality science education.

This study is conducted at the teacher training department at Saxion University of Applied Science. They want their students to learn to teach science in a good way, for example, they want them to learn to guide their pupils in inquiry-based learning. A major concern of the teacher educators is their students self-efficacy. According to the teacher educators many of their students lack science teaching self-efficacy. This is seen as a major reason why students teach science in a traditional way and avoid inquiry-based learning. The department finds it important that their students develop confidence in teaching and therefore wants to gain insight in how their students self-efficacy can be influenced by the science curriculum of the teacher training department.

There are three main reasons why this study is focussing on science teaching self-efficacy. First, it is known that pre-service teachers lack confidence in teaching science (Davis, Petish & Smithey, 2006). Second, the degree of self-efficacy is strongly related to the quality of science teaching. A lack of science teaching self-efficacy is an important reason for avoiding inquiry-based science. Teachers with low science self-efficacy are using less effective teaching strategies than teachers with high science self-efficacy (Settlage, 2000). Teachers with high self-efficacy are more comfortable with more open situations (e.g. they structure opportunities for students to discuss, view students as theory builders and allow students responses to drive the lesson). Third, and most important, Saxion University explicitly asked to develop a PD-program focussing on the development of science teaching self-efficacy. They want to gain an in-depth insight in how the different processes within the PD-program affect pre-service teachers' science teaching self-efficacy.

This program will be developed for pre-service teachers in their final year of teacher education. In order to develop a PD-program which focusses on effective science education, it can be helpful to explore research on enhancing science teaching self-efficacy. In the next paragraph, different approaches to enhance science teaching self-efficacy are described. Furthermore, the findings will be linked to the context of Saxion University of Applied Science.

1.1.4. Approaches to enhance science teaching self-efficacy

According to Bleicher and Lindgren (2005), Palmer (2006) and Settlage (2000) both science content courses as science method courses can enhance science teaching self-efficacy. The aim of a content course is to learn about science subject matters. The aim of a science method course, is to learn about skills needed to teach science, for example effective science teaching strategies. Both types of courses have demonstrated that they can enhance science teaching self-efficacy (Cantrell, Young & Moore, 2003; Rohaan, Taconis & Yochems, 2012; Settlage, 2000; Yilmaz-Tuzun & Topcu, 2008).

Method courses have the potential to positively influence pre-service and beginning teachers' science teaching self-efficacy. According to Flores (2015) pre-service primary school teachers need to have the opportunity to design, plan, and implement science activities in their primary school classes in order to develop confidence in teaching science. Method courses are often on-campus programs where there is no room for connections to classroom settings and authentic teaching opportunities. In the method

course designed by Flores (2015), exposure to authentic teaching practice with elementary students was included. Pre-service teachers were placed at a primary school where they participated in the course. The rationale was that pre-service teachers would benefit from experiencing school culture while concurrently develop science curriculum and pedagogical methods. The results showed that general efficacy and personal science teaching efficacy increased significantly. Science teaching outcome expectancy increased also, but not significantly.

Also, science content courses also can enhance science teaching self-efficacy. However, science content courses showed that they not always have a positive effect on science teaching self-efficacy. In recent years, science content courses are become more inquiry-oriented. Sometimes, this had a positive influence on science teaching self-efficacy (e.g., Liang & Richardson, 2009), but also negative effects were found. For example, research by Avery and Meyer (2012) showed that their inquiry-oriented content course had a positive effect on some pre-service teachers, but a negative effect on others.

Palmer, Dixon and Archer (2015) investigated whether a tailored science content course would enhance science teaching self-efficacy of pre-service primary school teachers. Their content course was not inquiry-oriented. In contrast, a more traditional approach was used in which the science content was explained by the teacher and explicitly instructions were provided for the hands-on activities. However, it must be noted that the teacher tried to make the lessons as interesting as possible, for example by making use of examples of everyday life, fun facts and demonstrations to support SMK. The results showed an increase in self-efficacy and furthermore, the increases remained stable after a 10-month delay period. The factors that enhanced self-efficacy were respectively: learning science content, perceptions of learning how to teach science, and teacher enthusiasm. Although science teaching techniques were not explicitly taught by the teacher, but has been used by the teachers to explain SMK, pre-service teachers felt they had learned these techniques simply by watching the teacher.

In addition to science content courses and science method courses, Velthuis (2014) developed a teacher training program focused on collaborative curriculum and Teacher Design Teams (TDTs). They were used as a approach to increase science teaching self-efficacy of pre- and in-service primary school teachers. A TDT consists of minimal two teachers who work together on a regular basis on the same or related subjects. The aim of a TDT is to (re)design and enact (a part of) their common curriculum. Velthuis (2014) found that external support is essential for TDTs to be effective. Although the approach proved to be a good way to improve science teaching self-efficacy of pre-and in-service teachers, there are also a few limitations to this approach. First, TDT's are very labour-intensive. Teachers have to put in a lot of effort and time. Second, because of the first limitation, in real teaching practice, teachers simply do not have the time to work together on a regular basis. Thus, the approach is therefore not practical. Last, to ensure high quality science lessons, there is always an external expert needed during a TDT.

Context of Saxion University of Applied Science

In the last paragraph, different approaches which can enhance pre- and in-service and teachers' science teaching self-efficacy were described. Courses focussing on content, methods and collaborative curriculum can all improve science teaching self-efficacy.

As stated earlier, the lectureship of the teacher training department of Saxion University wants design and measure the effects of a PD-program focused on the development of science teaching self-efficacy. In this research, a PD-program that focusses on the effective strategies in science teaching, will be developed. So, the focus lies mainly on the development of a science method course, although also some science content will be addressed (e.g. floating and sinking, levers and constructions). The collaborative curriculum approach has not been taken into account, because of the three limitations of TDT's mentioned in the last paragraph.

The lectureship wants to develop a PD-program which is based on effective processes within a PD-program. None of the existing approaches is based on effective processes in teacher professional development. Therefore, in this study, reviews on effective PD-programs will be searched for and analysed. The result is an overview of processes which will guide the design process of the PD-program.

Furthermore, insight in processes which enhance or hinder the development of science teaching self-efficacy of the pre-service teachers will be obtained.

In this study, a PD-program which focusses on the effective strategies in science teaching, will be developed. Therefore, it is necessary to understand what makes science education effective. In paragraph 1.1.5., this is briefly described.

1.1.5. High-quality science education

Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen and Asma (2012) state that the quality of science education determines students' interest in and attitude towards science. Therefore, insight in what makes science teaching effective is of great importance. In the past decade multiple reviews regarding the research on effective science education have been conducted (Alfrieri, Brooks, Aldrich & Tenenbaum, 2011; Dillon, 2008; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012; Harmsen & Lazonder, 2014; Hodgson & Pyle, 2010; Osborne & Hennessy, 2002; Potvin & Hasni, 2014; Schroeder et al., 2007; Tanis, Dobber, Zwart & Van Oers, 2014; Tweed, 2009; Vaessen et al., 2015; Wise, 1998). Together, they provide the current state of knowledge regarding effective science teaching. Below, the characteristics of high-quality science teaching will be described.

Contextualizing

Review studies on effective science education emphasize the importance of contextualizing the knowledge and skills offered in a science lesson (Potvin & Hasni, 2014; Schroeder et al., 2007; Tweed, 2009; Vaessen et al., 2015; Wise, 1998). Contextualizing means that the knowledge and skills are being taught in a meaningful context for the students. Schroeder and colleagues concluded in their meta-analysis that contextualizing has a huge impact on student outcomes. In addition, the review of Potvin and Hasni (2014) shows that all studies on contextualized science education found positive effects on students' interest, motivation and attitude regarding science.

Inquiry learning

There has been a debate on which science teaching methods have the most effect on student learning: inquiry based teaching or strongly guided instruction methods. Kirschner, Sweller and Clark (2006) and Mayer (2004) argue that strongly guided instruction is most effective on student learning. However, more recent meta-analyses show that when inquiry is adequately guided, students' achievement in science enhances (Alfrieri et al., 2011; Furtak et al., 2012; Schroeder et al., 2007).

For instance, Alfrieri and colleagues (2012) found that although unassisted inquiry learning does not benefit learning, assisted inquiry does. Effect analyses of 360 comparisons revealed more positive outcomes for enhanced, assisted inquiry compared with other types of instruction. Not only does this approach has positive effects on students' performance, it also has positive effects on students' interest, motivation and attitude towards science (Potvin & Hasni, 2014).

Interaction and dialogue

Multiple reviews of the research on science education show the importance of interaction between the teacher and his students and among students during science lessons (Schroeder et al., 2007; Tanis et al., 2014; Tweed, 2009). If teachers facilitate dialogue with and amongst students, higher-level thinking of students can be developed. An important way to enhance the quality of interaction is by applying different questioning strategies (Blosser, 1990; Schroeder et al., 2007). Both, the type of questions as well as how the teacher ask questions can affect the cognitive processes of students. For example, asking lower order questions as well as higher order questions, waiting a few seconds after asking a question, and posing follow-up questions stimulates students' thinking.

Collaborative learning

In collaborative learning, students work on the same task. They need to work together to achieve something neither member could have done independently (Casteren, Broek, Hölgers & Wraps, 2014). The use of collaborative learning in science education has positive effects on students' learning outcomes and it is also beneficial for students' interest, motivation and attitude towards science (Potvin & Hasni, 2014; Schroeder et al., 2007; Tweed, 2009). However, the collaborative learning process has to be properly prepared and guided. For example, the teacher needs to stimulate collaborative processes like offering help to each other, listening to each other and constructively contributing to the dialogue.

Hands-on activities and use of materials

According to Lumpe and Oliver (1991) hands-on science includes activities that allow students to manipulate and observe scientific processes by setting up and conducting experiments. Review studies show that students' performances enhances when students are engaged in hands-on activities (Dillon, 2008; Harmsen & Lazonder, 2014; Schroeder et al, 2007; Wise, 1998) . Furthermore, manipulation strategies in science has also positive effects on students' attitude, motivation and the development of scientific skills, and scientific insight for inquiry (Fredrick & Shaw, 1999). By engaging in hands-on activities during science lessons, students can link different science concepts to each other, can gather data and can draw conclusions (Schroeder et al, 2007). In addition, when teachers themselves create or modify instructional materials, science achievement scores can be improved (.McManys, Dunn and Denig, 2003). These materials can include worksheets, but also games Flip Chutes, Task Card, Floor Games and Electro boards.

Testing for learning

Teachers need to know whether their students have reached the learning objectives or additional instruction is needed (Blok, 2004). To get insight in students' understanding, teachers can use different assessments. In educational research, often two types of assessment are distinguished: summative and formative assessment (Struyf, 2000). Summative assessments are taken at the end of a learning period. They are used to get insight in if students reached the learning goals in that period. Summative assessments are also known as assessments *of* learning. Formative assessments are used within a learning period. They are used to get insight in if students understand the different learning objectives or if they need additional instruction. Formative assessments are also known as assessment *for* learning.

The review studies emphasize the importance of 'assessment *for* learning' for the quality of science education (Hodgson & Pyle, 2010; Tweed, 2009). This type of assessment is focussed on getting insight in what students have learned, with the aim to identify new learning goals. In 'assessment *for* learning', teachers can use different measuring methods to determine students understandings. For example, by asking questions, by observing students and, by analysing student work. It is important that students are involved in this process. According to review studies of Harmsen and Lazonder (2014), Schroeder and others (2007) and Tweed (2009), students learn more when they regularly receive detailed feedback on how they can improve their learning.

Media/ICT

Multiple reviews have looked at the effect of the use of technology in science education, particularly at the effects of the use of simulations, apps and videos (Osborne & Hennessy , 2002 . Vaessen et al 2015 . Schroeder et al., 2007; Wise, 1996). In general, the use of media/ICT supports the learning process of students. Schroeder and others (2007) report an effect size of $d=.48$ for the use of instructional technology strategies.

In sum, science education can be improved when teachers use above mentioned science teaching strategies. However, this does not mean that all strategies are equally effective. Schroeder and colleagues (2007) conducted a meta-analysis regarding the effective science teaching strategies and developed a ranking of the strategies based on their effect sizes. Because the more recent reviews support the findings of Schroeder and others (2007) the meta-analysis will be used to guide the design process. Table 1 shows the strategies, their effect size and rank.

Table 1

Ranking of teaching strategies, adapted from Schroeder and others (2007)

Strategies	Effect Size	Rank
Enhanced Context Strategies	1.4783	1
Collaborative Learning Strategies	.9580	2
Questioning Strategies	.7395	3
Inquiry Strategies	.6546	4
Manipulation Strategies	.5729	5
Testing Strategies	.5052	6
Instructional Technology Strategies	.4840	7
Enhanced Material Strategies	.2908	8

1.2. Scientific and practical relevance

Numerous studies have indicated that young people's interest in science and technology is low (OECD, 2006). Despite the large number of initiatives to reverse this trend, signs of improvement are modest. Unless more effective action is taken, Europe's longer-term capacity to innovate and compete in the global market is at risk (OECD, 2006). More people are needed in STEM-professions. Therefore, it is necessary to interest children for science at an young age, because most children make important choices regarding their future study and career when they are between ten and fourteen years old (Osborne, Simon & Collins, 2003; Van Keulen, 2009). Furthermore, according to Turner and Ireson (2010) the attitude towards science for children is already fixed at the age between ten and fourteen. So, primary and secondary schools need to motivate children for science.

Many concerns have been raised about the quality of science education in primary schools (Slavin et. al., 2014). Teachers face many challenges when teaching science (Davis, Petish & Smithey, 2007). PD is needed to insure high-quality science teaching. This study aims to design a science method course with the intention to enhance pre-service teachers' instructional knowledge of science and hereby their science teaching self-efficacy. Moreover, it aims to evaluate the design and elaborate on the processes of the PD-program which hinder or contribute to science teaching self-efficacy, so the PD-program can be improved.

Little is known about effective ways to train (future) teachers in teaching science and about the effects of different processes within a PD on the quality of teaching science. Saxion University wants to know how to professionalize their pre-service teachers in teaching science in order to have a well-founded and effective curriculum for their students. Furthermore, they want to design the PD-program based on effective processes within PD-programs and obtain insight in which processes are effective. The knowledge generated by this study adds to the scientific knowledge about effective teacher PD in the field of science education and about the influence of different processes within the PD-program on science teaching self-efficacy. This knowledge can be used in the training and professionalization of pre-service and in-service teachers.

1.3. Research model and research questions

In this paragraph, the research model and research questions are discussed. It is described how the study is constructed. Furthermore, for each stage of the study, the research questions are presented.

Research model

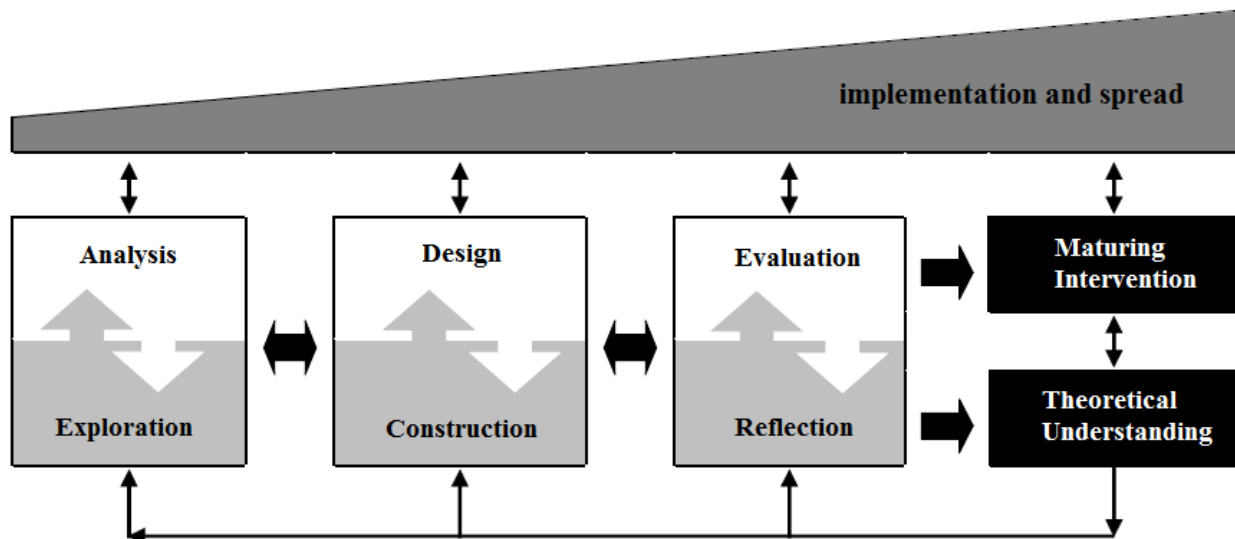
This research can be classified as a Design-Based Research. This design is appropriate for this study, because this study tries to meet the two objectives of Design-Based research: finding a solution for a problem (practical output) and creating theoretical understanding which can inform the work of others (theoretical output) (McKenney & Visscher-Voerman, 2013). The practical output of the study consists of two parts. First, a model for teaching science was developed, which is substantiated by the literature on effective teaching strategies (Schroeder et al., 2007). Second, this model for teaching science was incorporated into an PD-program, which is substantiated by the results of reviews on effective PD. (Blank and de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Timperley et al., 2007; Van Veen et al., 2010; Yoon et al., 2007).

The theoretical output of this study is an empirically founded set of design heuristics which can inform similar endeavors. The PD-program is evaluated on two points: effect of the PD-program on the development of science teaching self-efficacy of pre-service teachers and effect of the PD-program on the utilization of the model for science teaching of pre-service teachers. By evaluating the PD-program, an advice can be given to mature the PD-program.

In this study, the generic model for design research in education of McKenney and Reeves (2012) is used to guide the design process. Figure 2 gives a schematic representation of the design model. McKenney and Reeves (2012) distinguish three main phases in educational design research: an analysis/orientation phase; a design/development phase; an evaluation/retrospective phase. In this study, all phases are worked through. This results in the development of both interventions in practice and reusable knowledge, which can be the starting point of a new cycle of Design-Based Research. In the following subparagraphs, it is explained what happens in each phase of the research model. Furthermore, for each stage, the research questions are described.

Figure 2

Generic model for educational design research, adapted from McKenney & Reeves (2012)



Analysis and exploration

Often in design research, the starting point of a new cycle of design-based research is a problem that has been identified in practice and which has to be solved. In this case, the analysis and exploration phase consists of analyzing and exploring the problem and context. However, in the context of the teacher training department at Saxion University of Applied Science, there is no problem that has to be solved. Instead, there is a need. This need is related to the concerns about science education in primary schools and with the development that science should be integrated in all primary schools in 2020. Saxion University wants to know how they can learn their students at the teacher training department to teach science in an effective way. Science teaching self-efficacy is a good indicator for the quality of science teaching. Therefore, the lectureship science and technology, part of the teacher training department, wants to develop and measure the effects of a PD-program focused on the development of science teaching self-efficacy.

So, in this research, the analysis and exploration phase does not consist of analysing the problem and context. Instead it is focusing on the understanding of what effective science instruction holds and what makes PD effective. Although reviews show which science teaching strategies are effective, they do not explain what the different strategies entail. It becomes not clear what teachers exactly have to do in order to make their science lessons effective. In order to develop a PD-program aimed at learning effective science teaching strategies and, hereby, enhance science teaching self-efficacy of pre-service teachers, it is necessary to determine this. Because Schroeder and colleagues (2007) describe the different important teaching strategies in their meta-analysis, and more recent reviews support these findings, it is decided to search for the original sources Schroeder and others (2007) used to establish their meta-analysis. In this way, more insight in what teachers have to do to make their science instruction effective, will be obtained. Moreover, to make PD effective, it is important to establish a knowledge base of what makes PD-programs effective. Insight into the processes that have positive effects on teachers PD can guide the design of the PD-program.

In the *analysis and exploration phase* of this research, two research questions are answered:

1. What are the characteristics of the eight effective science teaching strategies identified by Schroeder and colleagues (2007)?
2. What are the key characteristics of effective PD-programs?

In chapter 2, the research method used to answer these two questions is described and the two research questions are answered.

Design and construction

The result of the analysis and exploration phase is a knowledge base of what the eight effective teaching strategies hold and of what makes PD effective. These two insights are used in the design and construction phase for two purposes: the development of a model for science teaching and the development of a PD-program.

The lectureship of the teacher training departments wants to develop and evaluate a PD-program aimed at the development of science teaching self-efficacy. The PD-program will be developed for pre-service teachers in their final year of teacher education at Saxion University of Applied Science at Deventer. The PD-program focusses on science teaching strategies.

Since there is not yet a PD-program for science teaching strategies, two research questions have to be answered in the *design and construction phase* of the research:

3. How can the eight effective teaching strategies identified by Schroeder and others (2007) be incorporated into a model for teaching science?
4. How can the model for teaching science be taught to the pre-service teachers in the context of an effective PD-program?

The answers on both research questions result in a design. The result of the first research questions is a model for teaching science. There are two reasons for choosing to incorporate the eight effective strategies into one model for science teaching. First, no strategy alone is as powerful as a combined strategies approach (Wise, 1996). Second, a model for science teaching gives insight in the key points of a science lesson and how a science lesson is build up. In this way, learning about effective science teaching and developing science lessons, is manageable and practicable for pre-service teachers. The result of the second research questions, is a PD-program for pre-service teachers at their final year at Saxion University.

In chapter 3, the research method for answering the two questions will be described and the two research questions will be answered.

Evaluation and reflection

The result of the design and construction phase of this research is an evidence-based PD program focused on effective science teaching strategies. This PD-program will be taught to pre-service teachers in their final year of teacher education. In the evaluation and reflection phase, insight will be obtained in the various processes of the PD-program and their influence on pre-service teachers' self-efficacy. Also, the extent to which the pre-service teachers learned to utilize the eight effective science teaching strategies is measured.

In the *evaluation and reflection phase* of this research, two research questions will be answered:

5. How do the various processes of the PD-program influence the development of science teaching self-efficacy of the pre-service teachers?
Sub question: To which extent has science teaching self-efficacy of the pre-service teacher increased or decreased at the end of the PD-program compared to their science teaching self-efficacy at the start of the PD-program?
6. To which extent do the pre-service believe they can utilize the eight effective science teaching strategies at the end of the program?

To answer these two research questions, various data analyses will be conducted. In chapter 4, a detailed description of the method used is given, and the **results** of the data analysis are described. In chapter 5, **conclusions** are drawn. Furthermore, in chapter 5, recommendations are given on how to mature the PD-program.

In sum, the evaluation and reflection phase consist of two parts: the results (chapter 4) and the conclusion and discussion (chapter 5).

2. Analysis and exploration

In this chapter, a knowledge base on effective science teaching strategies and effective PD is established. In this study, a PD-program aimed at learning effective science teaching strategies to enhance science teaching self-efficacy of the pre-service teachers is developed. Therefore, it is important to understand what the eight effective strategies identified by Schroeder et al. (2007) entail. Furthermore, to make PD effective, it is necessary to gain insight in what makes PD effective. The first two research questions of this study will be answered in this chapter:

- What are the characteristics of the eight effective science teaching strategies identified by Schroeder and colleagues (2007)?
- What are the key characteristics of effective PD-programs?

The results can guide the design and construction process (chapter 3). The answers on research question 1 will guide the design of the model for teaching science. The answers on research question 2 will guide the design of the PD-program.

2.1. Method

In order to answer the first two research questions, research regarding the effective science teaching strategies was searched for, collected, compared, analyzed and integrated. Also, numerous reviews about effective PD-programs were searched for, studied, compared, analyzed and integrated.

First, to get insight into the content of the eight effective science teaching strategies, identified by Schroeder and others (2007), it is necessary to search for the original sources that they have used in the meta-analysis. Although Schroeder and colleagues explained which strategies are effective, it doesn't become clear what teachers exactly have to do in order to make their science lessons effective. Of the 49 studies they used, 26 were found in the various databases (e.g. ERIC, Web of Science). Appendix 1 gives an overview of the studies found, arranged per strategy. Then, the studies were analyzed. Questions that guided the analysis of these studies were: 'What behavior of the teacher(s) resulted in higher student outcomes and which behavior did not?', 'Which strategies used the teacher(s) in order to get higher results?' and 'Which teachers strategies work and which do not?'. The analysis resulted in an overview of characteristics of the eight strategies that have proven to be effective.

Second, it is also necessary to get insight in what makes PD-programs effective. Since more than a thousand studies have been conducted and the research has already been reviewed multiple times, the focus lay on finding, studying and comparing these reviews. The following search engines were used: Picarta, Eric, Scopus, Google (Scholar) and Web of Science. Keywords for the search were mainly based on the search terms used in previous reviews, and included the following: *teacher professional development, in-service program, learning in the workplace, effectiveness of professional development*. Because of the focus on reviews of the research, the keywords were coupled with search terms that signify our methodological focus: *review, synthesis, meta-analysis, best-evidence-synthesis*. Reviews of the research conducted prior to the year 2000 were not selected in this study. After the initial search, five studies were located (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley, Bell, Thomason & Firth, 2005; Timperley, 2008; Van Veen, Zwart, Meirink & Verloop, 2010; Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, & Shapley, 2007). Another five reviews were found as a result of following references to previously conducted reviews (Desimone, 2009; Knapp, 2003; Little, 2006; Smith & Gillespie, 2007; Timperley, Wilson, Barrar & Fung, 2007). In total 10 reviews were selected for pre-review. The review were read and information about the methodology was deduced. Table 1 summarizes some important information about the reviews.

Table 2

Basic information on the reviews

References	Aim or research question	Search strategy and selection criteria	Method of synthesis
Blank, R. K., & de las Alas, N. (2009). <i>Effects of teacher professional development on gains in student achievement: How meta-analysis provides scientific evidence useful to education leaders</i> . Washington, DC: Council of Chief State School Officers.	‘What are the effects of content-focused professional development for math and science teachers on improving student achievement as demonstrated across a range of studies?’ ‘What characteristics of professional development programs explain the degree of effectiveness, and are the findings consistent with prior research on effective professional development?’	Fully described	Meta-analysis
Cordingley, P., Bell, M., Thomason, S., & Firth, A. (2005). <i>The impact of collaborative continuing professional development (CPD) on classroom teaching and learning. Review: How do collaborative and sustained CPD and sustained but not collaborative CPD affect teaching and learning?</i> London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.	‘To systematically review the literature on CPD in order to discover evidence about the impact on teaching and learning of individually oriented and sustained CPD interventions and to compare this with evidence about the impact on teaching and learning of sustained, collaborative CPD (based on the findings of the first review).’	Fully described	Systematic review
Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers’ professional development: Toward better conceptualizations and measures. <i>Educational Researcher</i> , 38(3), 181-199.	‘What counts as professional development?’ ‘What purposes could a core conceptual framework serve, and what such framework is supported by the research?’ ‘What are the implications for modes of inquiry in causal studies of teacher learning?’	Not described	Expert review
Knapp, M. S. (2003). Professional development as a policy pathway. <i>Review of Research in Education</i> , 27, 109-157.	‘What do we know about how professional development affects—or is likely to affect—teaching practice and, through that route, the learning of students?’	Partially described	Expert review
Little, J. W. (2006). <i>Professional community and professional development in the learning-centered school</i> . Arlington, VA: Education Association National.	‘What is known about the effectiveness of teachers’ professional development?’	Not described	Expert review
Smith, C., & Gillepsie, M. (2007). Research on professional development and teacher change: Implications for adult basic education. <i>Review of Adult Learning and Literacy</i> , 7, 205-244.	‘What is known about what makes teacher professional development effective, and how teachers change as a result of professional development?’	Not described	Expert review
Timperley, H. (2008). Teacher professional learning and development. Geneva, Switzerland: IBE Unesco.	‘How does teacher professional development affect student learning?’	Not described	Expert review
Timperley, J., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). <i>Teacher professional learning and development. Best evidence</i>	‘What works in professional learning, how and why, and under what circumstances?’	Fully described	Best Evidence Synthesis

<i>synthesis iteration (BES)</i> . Wellington: Ministry of Education.			
Van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J., & Verloop, N. (2010). <i>Professionele ontwikkeling van leraren; een reviewstudie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies van leraren</i> . (Reviewstudie in opdracht van en gesubsidieerd door NWO-PROO Grant no. 441-080353). Leiden: ICLON.	'What is known about the effectiveness of teachers' professional development?'	Fully described	Realist synthesis
Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W. Y., Scarloss, B., & Shapley, K. (2007). <i>Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement</i> . Washington, DC: Department of Education	'How does teacher professional development affect student learning?'	Fully described	Meta-analysis

Table 1 shows that the reviews focused on establishing the effectiveness of PD on teacher learning/behavior, on identifying key factors that influence the effectiveness of PD-programs and on establishing the effectiveness of PD on pupil learning. The review by Desimone (2009) is an 'odd-one-out'. On the basis of findings from the research her aim is to develop a common conceptual framework that can guide future research on PD. In five of the 10 reviews the search strategy was fully and explicitly described, which means that the search engines and search terms were described in detail and the results of all searches were reported. These five reviews were also clear on the criteria used for inclusion/exclusion. They were fully described and detailed information was provided on how they were applied (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Timperley et al., 2007; Van Veen et al., 2010; Yoon et al., 2007). The other five studies did not or only partly describe how studies were found and selected (Desimone, 2009; Knapp, 2003; Little, 2006; Smith & Gillepsie, 2007; Timperley, 2008). Knapp (2003), for instance, mentions drawing on peer-reviewed sources, selected book chapters, supplemented by work carried out under the auspices of research centers, institutes, and professional groups that employ peer review in finalizing their work, but he does not describe how studies were found and selected. Therefore, the search strategy and selection criterion are only 'partially' described. In other reviews, such as the one by Timperley (2008), no information is given on the search strategy and the criteria used to select the studies for the review.

On the basis of the first reading of the reviews and the information about the methodology, two additional criteria were set up for inclusion in this study. The first is that the review must be systematic. Hereby we mean that the search- and selection strategy are fully described and in detail. The second criteria is that the review should have a clear focus on establishing the effectiveness of characteristics of professional development -programs on teacher and/or student learning. As can be derived from table 1, five studies do not meet these criteria. Therefore, they were excluded them from the review (Desimone, 2009; Knapp, 2003; Little, 2006; Smith & Gillepsie, 2007; Timperley, 2008). The other five reviews were selected for in-depth review (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Timperley et al., 2007; Van Veen et al., 2010; Yoon et al., 2007).

The reviews provided insight into the characteristics of effective PD-programs. In order to get detailed information on the five reviews a schema is developed, containing the following parts: 1) reference, 2) research question(s), 3) search strategy, 4) number of studies found, 5) criteria for inclusion/exclusion, 6) number of studies selected, 7) method of syntheses. These tables with detailed information about the reviews is provided in Appendix 3. The analysis resulted in an overview of characteristics of what makes PD-programs effective.

2.2. Effective science teaching strategies

In order to get insight into the content of the eight effective strategies, identified by Schroeder and colleagues (2007), it was necessary to search for the original sources that they have used in their meta-analysis. Of the 49 studies they used, 26 are found in databases. In this paragraph, the characteristics of the strategies will be described. An overview of the studies used can be found in Appendix 1.

According to the meta-analysis by Schroeder and colleagues (2007), the most progress on students' performance in science is achieved when teachers use *enhanced context strategies*. Most important within this strategy, is teachers' use of context to illustrate and explain the concepts and the underlying processes of the subject-matter. For example, in the research of Fortus, Dershimer, Kajcik, Marx and Mamlok-Naaman (2004), the context of a hurricane and sandstorm was used to explain the importance of well-built houses.

Second, *collaborative learning strategies* enhance students' achievement in science (Schroeder & others, 2007). Within this strategy, teachers organize various science tasks for which students have to work together in flexible groups. Tasks may include conducting experiments, inquiry projects and group discussions. Cooperative learning situations, when well organized and adequately guided by the teacher, can improve science performance. Moreover, it can also have positive effects on non-cognitive skills, such as the social relationships in a classroom. For example, Johnson, Johnson, Scott and Ramolae (1985) found positive effects of collaboration on the attitude towards science among females and on the relation between male and female students.

Third, *questioning strategies* have significant effects on students' achievement in science. Combination of low-level and high-level questions with the right amount of wait-time can enhance both achievement on objectives related to factual knowledge as well as objectives related to comprehension of the concepts (Riley, 1986). Low-level questions with wait-time of 3 seconds proved to be more effective on achievement of factual knowledge objectives than other tested levels of questions and wait-time durations. Further, the results suggest that wait-time of more than 5 seconds have a positive effect on achievement of objectives related to comprehension of the concepts. Also, orienting questions with a rationale for the question can enhance science achievement. Osmon and Hannefin (1994) results show a significant effect of orienting questions with a rationale for the question on factual knowledge and problem solving. These are questions which are asked at the beginning of a science lesson with a specific goal, for example to activate concept-relevant foreknowledge or personal perspectives. In this way, selection and integration of knowledge improves.

Inquiry strategies are aimed to engage students in inquiry (Schroeder et al., 2007). Within this strategy, students have to answer scientific research questions by conducting experiments and collecting data. The inquiry activities are facilitated by the teacher. In this strategy, instruction is less step-by-step and teacher-directed and more explorative and student-centered. For example, Schneider and Renner (1980) compared concrete and formal instruction in science lessons. In formal instruction, the teacher presents the concepts to be learned. Students are told what they have to know. With concrete instruction, students are provided with experiences which would permit them to learn the concepts. They found that when concrete and formal instruction are carried out, concrete instruction is superior on content achievement as well on retention.

Concrete instruction consists of three steps (Schneider & Renner, 1980). First, the teacher provides the right material to the students, which will lead them to form the concept when they interact with those materials (exploration). Second, the teacher summarizes the information which the students gained from the interaction with the material and provides them with the language of the concepts (conceptual intervention). Third, the students have the opportunity to use the learned concept in additional settings and with different material (expansion of ideas). This kind of instruction gives the teacher a great responsibility. The teacher has to decide which experiences the students must have in order to learn the concept, he must guide the explorations, provide opportunities in which students can learn new concepts and its language, provide additional opportunities for expanding the new ideas which are acquired, support students when they formulate questions, design experiments, and collect and analyze data, emphasize the role of misconceptions in students' learning, provide students with opportunities to share their conceptions and revising them through classroom conversation and experiments, integrate learning

experiences into a coherent whole, explicit ask students to share predictions and outcomes, let students draw as a way of representing their thinking, and observe students experimenting and guide their learning. When doing this, science learning can be improved (Dalton, Morocco, Tivnan & Mead 1997; Schneider & Renner, 1980; Songer, Lee & McDonald, 2003).

Songer, Lee and McDonald (2003) also emphasize the great responsibility of teachers for making inquiry successful. For example, students have to be supported when they formulate questions, design experiments, and collect and analyze data. Further, Dalton, Morocco, Tivnan and Mead (1997) stress the importance of the teacher in addressing the misconceptions of students during science learning. By addressing likely misconceptions and providing students with opportunities to share their conceptions and revising them through classroom conversation and experiments, students' can build adequate conceptions of natural phenomena. Also, when teachers integrate learning experiences into a coherent whole instead of presenting each learning experience as a discrete activity, when they explicit ask students to share predictions and outcomes, when they let students draw as a way of representing their thinking, and when they observe students during experimenting and guide their teaching, science learning can be improved.

Manipulation strategies are incorporated in inquiry science. In short, students have to manipulate the apparatus to gather experimental data, or have to draw or construct something (Schroeder et al., 2007). When students work or practice with physical objects, science achievement enhances. For example, Purser and Renner (1983) found a significant higher score on posttest of students' intellectual development when they are engaged in concrete instruction than when they engaged in formal instruction. Moreover, pretest posttest gains were significantly higher ($p = 0.0001$). Further, the group experiencing concrete instruction performed significantly better on concrete content achievement. Instructional method was irrelevant for achievement on formal concepts. A study by Glasson (1989) supports this finding. He examined if it matters whether the teacher or the students manipulate the apparatus. He found no difference in declarative knowledge, but students who set up their own experiments through hand-outs, performed better on items on procedural knowledge.

The use of different types of materials can also enhance students' science achievement, which is called *enhanced materials strategies*. Within this strategy teachers modify or create instructional materials. For example, McManus, Dunn and Denig (2003) examined the difference between learning with self-constructed material, for example learning games, and traditional learning on science achievement scores. Also, they examined if it matters whether the teacher or the students themselves construct the material. Both groups scored significantly higher on science achievement test than the traditional group, but the effect on test scores when students themselves constructed the material, was even much higher than when the teacher constructed the material. Examples of constructed materials are Flip Chutes, Task Card, Floor Games and Electro boards. In other research, templates (Hand, Wallace & Yang, 2004), prediction sheets (Lavoie, 1999) and detailed assignments (Kremer, 1983) were used to enhance science performance.

Instructional technology strategies, for example the use of educational videos or simulations, are similar to enhanced material strategies, enhance the quality of instructions (e.g. using computers for simulations, using pictures and photos or showing an educational video). For example, Harwood and McMahon (1997) found significant higher achievement scores for the treatment group who experienced a general chemistry course with an added chemistry video series. Also, a significant difference was found on chemistry attitude scale.

Last, for a teacher it is important to know if students have achieved the learning objectives and if additional instruction is needed (Schroeder et al., 2007). Therefore, *testing strategies* are necessary. Diagnostic assignments can be taken at any point of each lesson or lessons series. The teacher can use the results to choose the right remediation exercise (Dillashaw & Okey, 1981).

All eight strategies have a positive effect on student achievement. According to Wise (1996), innovation science instruction a mixture of teaching strategies and no strategy alone is as powerful as a combined strategies approach. Appendix 2 gives an overview of the characteristics of the strategies, arranged per strategy. In the design and construction of the model for teaching science, this overview is used to guide the design process (chapter 3.2).

2.3. Effective teacher PD-programs

In the previous section, eight effective teaching strategies were identified that should be the content of an effective science PD-program. However, it is also necessary to get insight in what makes PD-programs effective. Insights into the processes that have positive effects on teachers' PD can guide the design of the PD-program. Since more than a thousand studies have been conducted and the research has already been reviewed multiple times, the focus lay on finding, studying and comparing these reviews. Eventually, after selection procedure (paragraph 2.1), five reviews were chosen. A detailed overview of the review studies used on effective PD-programs can be found in Appendix 3.

In the next paragraphs the five reviews will be discussed. First a general description of the studied reviews is provided. Second, it is discussed what the reviews say about the effectiveness of PD-programs. Third, the characteristics of effective PD-programs are discussed.

2.3.1. General description of the reviews

There are slight differences between the research questions of the reviews. Some reviews focused on the effectiveness of PD and on identifying key characteristics (Blank & de las Alas, 2009; Van Veen, Zwart, Meirink & Verloop, 2010), while other reviews also concentrate on the 'how' and 'why' PD works and 'under which circumstances' (Timperley, Wilson, Barrar & Fung, 2007). The search strategy in all five reviews is elaborate and comprehensive: multiple databases were searched, periodicals were hand-searched and in most cases experts were consulted. Although the search strategy was elaborate in each review, the number of studies found in the reviews varies greatly. Cordingley, Bell, Thomason and Firth (2005), for instance, examined 5505 abstracts while Timperley and colleagues (2007) only studied 217 studies. The differences in numbers of studies found are probably due to small dissimilarities in the search terms that were used and the criteria for inclusion/exclusion. Yoon, Duncan, Lee, Scarloss and Shapley (2007), for instance, used strict methodological criteria for inclusion. Only studies that used a quasi-experimental or randomized controlled design and reported effect sizes were included. As a result, only nine of the 1334 studies found were included in the review. Other reviews, such as Van Veen et al. (2010), were less strict. Quantitative as well as qualitative studies were included as long as the method was elaborate and transparent enough in order to draw conclusions about the effectiveness of features of PD-programs. The methods of synthesis used in the reviews also varies. In two reviews meta-analyses was performed (Blank & de las Alas, 2009; Yoon et al., 2007), two deployed realist synthesis (Timperley et al., 2007; Van Veen et al., 2010), and one (systematic) narrative synthesis (Cordingley et al., 2005).

2.3.2. The effectiveness of PD

The reviews provide insight into the general effectiveness of PD on student learning. Effect sizes on the effectiveness of PD were calculated and presented in three of the five reviews that were selected. In this paragraph, these effect sizes are discussed.

In the review by Yoon et al. (2007) nine studies were included. All nine studies focused on elementary school teachers and their students. About half focused on lower elementary grades (kindergarten and first grade), and about half on upper elementary grades (fourth and fifth grades). Four studies focused on student achievement in reading and English/language arts. Two studies focused on mathematics, two on mathematics and reading and English/language arts, one on science, and one on mathematics, science, and reading and English/language arts. Studies were usually of teachers and their classrooms. Two studies randomly sampled students from each teacher's classroom, and one focused only on low-achieving readers in the classrooms. The number of teachers ranged from 5 in one study to 44 in another, with student sample sizes ranging from 98 to 779. Twenty effect sizes were computed across the nine studies. The average effect size across the nine studies was $d = .54$, ranging from $d = -.53$ to $d = 2.39$. Only one

effect was negative, and only one effect was zero. The average effect was consistent across the content areas language ($d=.53$), mathematics ($d=.57$) and science ($d=.51$).

The meta-analysis by Blank and de las Alas (2009) focused on teacher PD-programs in mathematics and science. The 16 studies included reported significant effects of teacher development on improving student achievement. The majority of studies focused on analyzing mathematics teacher PD and its effects on student achievement in mathematics. The numbers of teachers that were involved in the programs that were analyzed and found to be effective varied from less than ten to more than 90. The research and evaluation for the 16 studies employed multiple measures of student achievement and outcomes. A majority of the studies analyzed PD for elementary and middle grades teachers. The mean effect size for mathematics studies using pre-test post-test design was $d=.21$. The meta-analysis identified four studies on the effect of PD in science. All reported a significant positive effect on student achievement. The analysis of effects showed a pattern of stronger effects for elementary level PD than for middle or high school teachers.

Timperley et al. (2007) computed average effect sizes of PD on student achievement for reading, mathematics, language, writing, science, attitudes towards the subject, other academic skills, social outcomes, and other personal outcomes. Table 2 shows the number of studies for each content-area, the mean effect size, and the standard deviation.

Table 2

Effect sizes professional development (Timperley et al., 2007)

Content area	Number of effect sizes	Mean effect size ($d=$)	Standard deviation ($d=$)
Mathematics	62	0.50	0.94
Reading	44	0.34	0.26
Language	27	1.18	1.27
Attitudes toward subject	21	0.34	0.95
Science	18	0.94	0.80
Writing	16	0.88	0.45
Self-efficacy	11	0.17	0.21
Other academic skills	10	0.76	0.57
Cognitive processing	6	0.85	0.44
Social outcomes	7	0.36	0.29
Other personal outcomes	5	0.46	0.23

The effect sizes reported in the reviews show that PD is generally effective in improving student achievement. Based on the guidelines for interpreting effect sizes (Cohen, 1988), it can be concluded that PD has a 'medium' effect on student learning.

2.3.3. Key characteristics of effective PD

In the previous section, information was provided about the general effectiveness of PD. In addition to this information, the reviews provide insight into the characteristics of effective PD-programs. Appendix 4 presents the characteristics that are reported in the different reviews. These characteristics can be grouped in three categories: conditional features, focus and content, and processes.

In order for professional learning/development to occur effectively three conditions must be met. These conditions are:

- leaders at management level commit time and resources to the PD-program and provide public support for it (Timperley et al., 2007);
- the program includes the use of external expertise (Cordingley et al., 2005).

- the program is coherent with school reform policies and with teachers' knowledge and beliefs (Van Veen et al., 2010).

The reviews identified four characteristics that have a positive influence on the effectiveness of a PD-program and are related to the focus and content of PD-programs. These characteristics are:

- the program focuses directly on teachers instead of leaders at management level or a train-the-trainer approach (Yoon et al., 2007);
- the content of the program is related to subject content, pedagogical content knowledge and student learning processes of a specific subject (Van Veen et al., 2010);
- the teaching aspect is relevant to all learning areas (Timperley et al., 2007);
- the content is theory-based and well-researched (Van Veen et al., 2010).

Finally, a total of 5 processes were mentioned in the five reviews. The processes are:

- the program includes developing assessments, analyzing student data and reviewing student work (Blank & de las Alas, 2009; Van Veen et al., 2010);
- the program includes observing oneself and reflection on practice (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Timperley et al., 2007);
- the program stimulates professional dialogue, collaborative learning, and peer support (study group, observing each other, engagement in a learning network) (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2007; Timperley et al., 2007)
- the program includes a scope for teachers to identify their own PD focus (Cordingley et al., 2005);
- the duration of the program is sufficient for teachers to change their practice (Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2010; Yoon et al., 2007).

When developing the PD-program it is important that the conditional features, characteristics of focus and content, and the processes are taken into account. In chapter 3, design and construction, it is explained how they are included in the PD-program.

2.4. Summary

Science teaching self-efficacy is a good gauge for the quality of science education. In the Netherlands, many pre-service teachers lack science teaching self-efficacy. As a result, only a small portion of time is spent on science and science is often being taught in a traditional way (David, Petish, and Smithey).

Different factors can influence science teaching self-efficacy. Multiple studies demonstrated that both science methods courses and science content courses can contribute to science teaching self-efficacy (Bleicher & Lindgren, 2005; Ellis, 2001; Palmer, 2006; Settlage, 2000). In this study, a PD-program that focusses on effective science teaching strategies to enhance science teaching self-efficacy of pre-service teachers, will be developed.

Schroeder and colleagues (2007) conducted a meta-analysis regarding effective science instruction on students' achievement. They established a knowledge base of which strategies are effective. They identified eight effective teaching strategies and ranked them based on their effect sizes (table 1): enhanced context strategies, collaborative learning strategies, questioning strategies, inquiry strategies, manipulation strategies, testing strategies, instruction technology strategies, and enhanced material strategies. In this chapter, it was explained what the characteristics of the strategies are. These characteristics will guide the design and construction of the model for teaching science (chapter 3.2).

In order to make PD for teachers effective, it was also necessary to get insight in what makes PD-programs effective. Insights into the processes that have positive effects on pre-service teachers PD can guide the design of the PD-program (chapter 3.3). Reviews about what makes PD effective show that three conditional features, four characteristics regarding focus and content and five processes are important and must be considered when developing the PD-program. In the next chapter, chapter 3, it is described how they are considered in the design and construction of the PD-program.

3. Design and construction

The results of the previous chapter are an overview of characteristics of effective science teaching and an overview of characteristics of effective PD-program. These overviews guide the design and construction of the PD-program. In this chapter, it is described how the model for teaching science and the PD-program are developed. The third and fourth research question will be answered:

- How can the eight effective teaching strategies identified by Schroeder and others (2007) be incorporated into a model for teaching science?
- How can the model for teaching science be taught to the pre-service teachers in the context of an effective PD-program?

The result of this chapter is the design of the sciencePD-program for pre-service teachers in their final year of teacher education aimed at learning effective science teaching strategies. The goal is to enhance science teaching self-efficacy of pre-service teachers, which is a good gauge for the quality of science teaching.

3.1. Method

In order to answer the third research question, *'How can the eight effective teaching strategies be incorporated into a model for teaching science?',* the overview of characteristics of the eight strategies that have proven to have a positive effect on student learning, was used (Appendix 2). To incorporate the eight effective science teaching strategies into a model for science teaching, a small team of experts was assembled to consider the didactic design. This expert team consisted of the lecturer Science and Technology and an experienced teacher educator in Science and Technology at the teacher training department at Saxion University. The expert team was involved after the first design of the model for science teaching. Multiple sessions were scheduled to discuss the teaching strategies, their characteristics and the first version of the model. Also, after the second design, the expert team was consulted.

In order to answer the fourth research question, *'How can the model for teaching science be taught to the pre-service teachers in the context of an effective PD-program?',* the overview of characteristics of effective PD-programs, was used (Appendix 3). Also, the expert team was involved to help design the structure, organization and content of the PD-program. Multiple sessions were scheduled to discuss the processes which have proven to be effective and to discuss how these processes should be integrated in the PD-program.

In the next paragraphs, it is described how the model for teaching science was developed and how the PD-program is organized.

3.2. Model for teaching science

In order to contribute to the development of pre-service teachers' science teaching self-efficacy, teachers have to be taught when and how to use teaching strategies that are known to be effective (Settlage, 2000). Schroeder and others (2007) established a knowledge base of which science teaching strategies are effective and ranked them based on their effect sizes (see table 1). These effective strategies are respectively: enhanced context strategies, collaborative learning strategies, questioning strategies, inquiry strategies, manipulation strategies, testing strategies, instructional technology strategies, and enhanced material strategies. There are two reasons for choosing to incorporate the eight effective strategies into a model for science teaching. First, no strategy alone is as powerful as a combined strategies approach (Wise, 1996). By developing the model, the strategies can be merged. Second, a teaching model is manageable and practical for the pre-service teachers and highlights the main points and structure of a science lesson.

In order to gain a clear understanding of the characteristics of the strategies described by Schroeder and others (2007), it was necessary to study the original sources they used in their meta-

analysis (chapter 2). The analysis resulted in an overview of characteristics of the eight strategies that have proven to be effective (Appendix 2).

The next phase was to incorporate the strategies and their characteristics within a model for teaching science. Appendix 5 shows the first version of the model. This version exist of 7 steps. After the first design of the model, a small team of experts was involved, namely: the lecturer of Science and Technology and a teacher in Science and Technology at Saxion University. After multiple session in which the teaching strategies, their characteristics and first version of the model were discussed, it was decided to narrow the model down from 7 steps into 3 stages: orientation, experimenting and deepening understanding. See Appendix 6 for the second version of the model for teaching science. The main reason for choosing a model with lesser steps, was that 3 stages are more clearer than 7 steps, and no information would get lost in reducing the number of steps. Also, it was chosen to mold the 3 stages in the form of a cyclical model instead of a linear model. The linear model insinuates that it ends at the last step, while the new model clearly shows that it is an infinite cycle.

For the final version, the content of the three stages was made shorter, but also more powerful. For example, instead of '*presentation of outcomes/process*' it was narrowed down into '*presentation*'. See figure 3 or Appendix 7 for the final version of the model for teaching science. It shows the most important parts of the strategies.

Figure 3

Final version of the model for teaching science



3.2.1. Lesson preparation form

The previous section explained how the model for science teaching was developed. It is important that the pre-service teachers are supported in using the model. Therefore, it was decided to develop a lesson preparation form, which helps the pre-service teachers to think about how they can apply the strategies in their science lessons. Based on the model for teaching science in figure 3, a lesson preparation form for the pre-service teachers was developed (See Appendix 8).

The first page of the form consists of a few general questions about the science lesson and the general goals. These are formulated based on some of the characteristics of the eight effective strategies. For example:

- Which science concepts are you going to teach to your students? Which concepts do they already know? On which concepts are you going to build? (Based on Inquiry Strategies)
- Which research skills are you going to teach to your students or are you going to develop further? Which research skills do they already have? On which research skills are you going to build? (Based on Inquiry Strategies)

- Which collaboration skills are you going to teach to your students or are you going to develop further? Which collaboration skills do they already have? On which collaboration skills are you going to build? (Based on Collaborative Learning Strategy)

Besides the first, general page, the lesson preparation form consists of a page for each stage of the model for science teaching and two appendices. The first appendix gives an overview of research skills that can be developed in a science lesson. The second appendix gives an overview of the collaboration skills that can be developed. In figure 4, a part of the stage ‘orient’ from the lesson preparation form is shown. Every stage consist of five parts:

1. **Design questions:** these questions are based on the model for science teaching. They are ranked on sections of the model (e.g. *remediate*, *contextualize*). They are meant to give pre-service teachers guidance by designing their science lessons and provoke thinking about and applying the effective teaching strategies.
2. **Lesson description:** in this section, the pre-service teachers write down the content of their science lessons. They can use the design questions to think about and reflect on this content,
3. **ISK:** Individual, Collaborative, Classical. This section is based on the Collaborative Learning Strategies. Cooperative learning situations, when well organized, can improve science performance (Schroeder & others, 2007). The section is meant to stimulate pre-service teachers to think about classroom organization in different parts of the lesson. Pre-service teachers can indicate whether the described part of the lesson is taught classical, or if students have to work together, or if students have to work individual.
4. **Material/organization:** pre-service teachers can describe which materials there are needed in this stage and how the class is organized (e.g. students sit in a circle, students sit in groups).
5. **Time:** pre-service teachers can indicate how much time they think they need for the activities in a specific part of their lesson.

Figure 4

Part of the stage orient from the lesson preparation form

1	2	3	4	5		
	Oriënteren					
Ontwerpvragen	Lesbeschrijving	I	S	K	Materiaal/organisatie	Ⓢ
Wat is je doel in deze fase? Wat wil je bereiken met de leerlingen?						
Remediering (max. 10 min.) Zijn er ten aanzien van een vorige les nog doelen waaraan gewerkt moet worden? Zo ja, hoe ga je aan deze doelen werken?						
Contextualiseren Kan je een connectie maken tussen deze les en een vorige les?						
Welke voor de leerlingen bekende context gebruik je om de vakinhoud te introduceren?						

3.3. PD-program

In the previous paragraph, the eight effective teaching strategies were incorporated into a model for teaching science and a lesson preparation form was developed to support the pre-service teachers in developing their science lessons. In order to develop a potentially effective PD-program, it was also necessary to get insights in what makes PD-programs effective, and hereby: how the model for science teaching can be taught to the pre-service teachers. In the analysis and exploration section it was discussed which characteristics are important for an effective PD-program. These characteristics could be divided into three main groups: conditional features, focus and content, and processes. In this paragraph it is explained how they are considered in the design of the PD-program. First, it is explained how the

conditional features are met. Second, it is discussed how characteristics of the content and focus of the PD program were considered. Last, it is explained how the processes, which were the guidelines of the design of the PD-program, are incorporated into the PD-program. Appendix 9 gives an overview of the key characteristics of an effective PD-program. Furthermore, it shows that the model for teaching science is part of the focus and content of the PD-program.

3.3.1. Conditional features

According to the reviews of PD three conditional features, namely commitment, resources and public support at the management level, use of external expertise and coherency with school reform policies and teachers' knowledge and beliefs, are met. The management at Teacher training college at Saxion University of Applied Science, wants their students to learn how to teach science well, and therefore supports the development of the science PD-program, provides the necessary resources and also public support for the program. Further, the Teacher training college has close alliances with the primary schools where pre-service teachers have their internships. The focus on establishing high-quality science education is a common focus of the Teacher training college and the primary schools in the region. For example, inservice teachers are also provided the necessary professional support for establishing high-quality science education. Therefore, the science PD-program is coherent with the school reform policies and the inservice teachers' knowledge and beliefs about science education who guide the preservice teachers during their internships. Because of commitment of both the Teacher training college and the primary schools, the availability of resources, the public support at the management level, at the Teacher training college as well as in primary schools, and also the coherency with school reform policies and the teachers' knowledge and beliefs about the importance of high-quality science education, it is concluded that the conditional features are met.

3.3.2. Focus and content

Four characteristics are related to the focus and content of professional development. According to the reviews of the research on effective PD, these have to be met in order for a PD-program to be effective. In this paragraph it is explained how the four characteristics are considered in the development of the PD-program.

First, the content must focus directly on teachers instead of leaders at management level. The PD-program is designed for pre-service teachers in their final year of teacher education at Saxion University. So, the content focusses on teachers directly. Second, the content must be theory-based and well-researched. In the analysis and exploration chapter, it is explained which teaching strategies make science lessons effective. This is based on a meta-analysis on effective science education by Schroeder and others (2007). Moreover, by analyzing the original sources, it could be explained what the strategies entail. Third, the teaching aspect is relevant to all learning areas. Although the main focus in the PD-program is science teaching strategies, many strategies also relate to other learning areas, such as questioning strategies, collaborative learning strategies and enhanced context strategies. And last, the content must be related to subject content, pedagogical content knowledge (PCK) and student learning processes of a specific subject. The developed model for science teaching incorporates all eight strategies and this forms the PCK of the PD-program. Also, at the first four meetings of the PD-program, different science subjects are discussed. Respectively, these are: floating and sinking, air, levers, and constructions.

3.3.3. Processes

By developing the PD-program, the five processes of effective PD-programs, defined on the basis of comparing and analyzing reviews on effective PD-programs, are taken into account. For a PD-program to be effective, it must contain the following five processes:

- the duration of the program is sufficient for teachers to change their practice (Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2010; Yoon et al., 2007);
- the program includes developing assessments, analyzing student data and reviewing student work (Blank & de las Alas, 2009; Van Veen et al., 2010);
- the program includes observing oneself and reflection on practice (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Timperley et al., 2007);
- the program stimulates professional dialogue, collaborative learning, and peer support (study group, observing each other, engagement in a learning network) (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2007; Timperley et al., 2007)
- the program includes a scope for teachers to identify their own PD focus (Cordingley et al., 2005).

First, the duration of the program must be at least 14 hours. The PD-program consists of six meetings of 1,5 hours. So, a total of 9 hours are spent at the meetings. Beside the meetings, the pre-service teachers have to prepare and give five science lesson in practice. The duration of these activities are approximately 10-20 hours, so the minimum of 14 hours is met.

For meeting 1 to meeting 5 of the PD-program, a lesson plan is developed. These contain the goals of the meeting, the processes that are addressed, and the content. For meeting 6, no lesson preparation is needed, because the pre-service teachers give their presentation, after which they received the certificate. Appendix 10 shows the lesson plans for the meetings and Appendix 11 the PowerPoint presentations. For each meeting, the four remaining processes for effective PD-programs, are taken into account. Table 3 gives an overview of the four processes and how these are addressed in the meetings.

Table 3
Overview of how the processes addressed in the meetings

Meeting	Processes
1	<u>Observation and reflection</u>
	- Pre-service teachers observe the teacher. He shows how a lesson about floating and sinking can start (orientation phase) in 3 rd /4 th grade of primary school. After, they reflect on this example.
	<u>Professional dialogue, collaborative learning and peer support</u>
	- The meeting starts with an experiment. The pre-service teachers conduct this experiment in groups and have to think about the following question together: <i>Do you think this is effective science and technology education? Why or why not?</i> When the different groups formulate an answer, the teacher leads the dialogue and summarizes pre-service teachers' answers.
	- In the following activity, pre-service teachers formulate what they think effective science education constitutes. First, they individually write catchwords down on Post-its. Second, they collaborative (in groups of 3-4) group these Post-its in groups and formulate headings. After, the teacher leads the dialogue and summarizes pre-service teachers' findings.
	<u>Teachers (partially) identify their own focus</u>
	- In this meeting, there is little room for the pre-service teachers to identify their own focus. For their first lesson they have to give about floating and sinking, the whole lesson preparation form is filled in for 3 rd /4 th grade. The pre-service only have to adapt the form into their own group. For example: pre-service teachers of 5 th or 6 th grade have to make the content of the lesson more difficult. After each meeting, the pre-service teachers will have more room to fill in their own lessons.
	<u>Developing assessments and analyzing students work</u>
	- Not part of this meeting.
2	<u>Observation and reflection</u>
	- Pre-service teachers form groups and reflect on their lessons by means of reflection

cards with questions about their lessons. For example: ‘what was successful in your lesson?’, ‘What have you done to support collaboration in your lesson?’ and ‘Do you reach your lesson goals? Why or why not?’ Various answers are discussed classical.

- Pre-service teachers observe five snippets from an example lesson of a primary school teacher about floating and sinking in 3rd/4th grade. This primary school teacher knows the strategies and applied the strategies in her lesson. Pre-service teachers have to indicate sequential what the teacher did in the different snippets, why it is important that the teacher does that, what the reactions of the students were and which strategies the teacher applied.

Professional dialogue, collaborative learning and peer support

- The knowledge about floating and sinking of the pre-service teachers is tested. First, in groups (of 3-4) they answer one question about floating and sinking. Second, one of the group members has to explain their answer. Third, the teacher plays the role of primary school student and asks different respondents difficult questions about floating and sinking. After, the teacher leads a dialogue about if and why it is important that primary school teachers have knowledge about science concepts, for example floating and sinking.
- The new science concept ‘air’ will be introduced. The teacher shows 2 experiments about the concept and pre-service teachers themselves also conduct some experiments. After the experiments, the pre-service teachers have to complete the following sentence in groups: ‘primary school students learn by means of this experiment that air’ Pre-service teachers can use some of the experiments and the knowledge gained of this meeting by developing their *experimentation phase* for the lesson they have to give.

Teachers (partially) identify their own focus

- For their following lesson about ‘air’, the pre-service teachers are presented with a lesson preparation form which is partially filled in. They have to develop their own experiments (*experimentation phase*) and the first part of the *deepen phase*: presentation part and reflection and discussion part. They also get examples of sites where they can look for inspiration

Developing assessments and analyzing students work

- Not part of this meeting.

3 Observation and reflection

- Pre-service teachers form groups and reflect on their lessons about ‘air’ by means of the following questions: ‘How did you give meaning to the experimentation phase?’ and ‘How did you check if your students reached the lesson goals?’ After, various answers are discussed classical.
- Based on the new science concept ‘levers’ the preservice teachers observe three situations where context is used in different ways and have to answer two questions: ‘Which context is used?’ and ‘in which way is the context used?’ . After each example, the teacher and the pre-service teachers reflect on the answers together.

Professional dialogue, collaborative learning and peer support

- The knowledge about the science concept air of the pre-service teachers is tested. Individually, they have to answer seven questions about this concept. After, the answers are discussed and pre-service teachers are reminded about why it is important to have knowledge about science concepts. Finally, the teacher leads a dialogue about which ‘air’ subjects can be discussed in preschool, first/second/third grade and in fourth, fifth and sixth grade and if and why it is important that a preschool teacher also has knowledge about the subjects which will be addressed in sixth grade.
-

-
- After reflection on pre-service teachers lessons about 'air', the teacher introduces the *Testing Strategies* by means of the following question: 'Why is it important that you systematically check if your students are reaching the lesson goals?' Then, the teacher leads a professional dialogue about this subject and provides the pre-service with theory about this strategy.
 - The new science concept 'levers' is introduced. Based on three different situations where context was used in a science lesson, the science teaching strategy *Enhanced Context Strategies* will be introduced. The teacher leads a dialogue why working from a context is important in science teaching and provides the pre-service teachers with theory about this strategy.
 - The teacher provides the pre-service teachers with theory about levers and with examples of different levers. Also, the pre-service teachers can share their own knowledge about the subject.
 - The pre-service teachers form groups (of 3-4) and conduct one of the provided experiments about 'levers'. During the activity they have to answer the following questions: 'What is the lesson goal of the experiment?' and 'Which problems will the students encounter?' After the experiments, the different answers are discussed classical. Also, the pre-service teachers have to explain which experiments they think fit their primary school classes and which do not.
-

Teachers (partially) identify their own focus

- For their following lesson about 'levers', the pre-service teachers are presented with a lesson preparation form which is partially filled in. They have to develop the *experimentation phase* and the *deepen phase* themselves. They also get examples of sites where they could look for inspiration
-

Developing assessments and analyzing students work

- Not yet part of this meeting.
-

4 Observation and reflection

- Pre-service teachers observe and reflect on an example of the *orientation phase* of a lesson about constructions.
 - Pre-service teachers observe and reflect on an example of the *experimentation phase* of a lesson about construction.
 - The teachers reflects with the pre-service teachers on what they have learned so far: four strategies (*Enhanced Context Strategies*, *Questioning Strategies*, *Testing Strategies* and *Collaboration Strategies*).
-

Professional dialogue, collaborative learning and peer support

- The knowledge about the science concept levers of the pre-service teachers is tested. In pairs, they have to answer several questions about this concept. After, the answers are discussed and pre-service teachers are reminded about why it is important to have knowledge about science concepts.
 - In this meeting, the *Questioning Strategies* is introduced by means of the new science concept 'constructions'. First, the pre-service teachers watch a movie clip. Second, they carry out an assignment. Both can be used in the *orientation phase* in a lesson about constructions. During both the movie clip and the assignment, pre-service teachers form pairs and formulate questions that can be asked. After this, the teacher provides the pre-service teachers with theory about the questioning strategy: goals of questions differ, difficulty of questions vary. The pre-service teachers group their own questions based on the formats and discuss why it is important to ask questions with different goals and with various difficulty. Last, the pre-service teachers have to read to transcripts in which a primary school teacher interact with a student. The subject of the interaction is air pressure. The pre-service teachers have
-

to answer two questions: 'What are the differences between the dialogues regarding the use of language?' and 'What differences do you see in the reactions of the students?'. After they answer these questions, the teacher leads a discussion about why asking the right questions is important.

- The pre-service teachers form groups (of 3-4) and have to build a solid bridge of paper. They only can use 10 A4 papers, a scissor, tape, glue, and a ruler. During the assignment, the pre-service teachers have to think together about how to construct a solid construction.
- After the assignment (build a solid bridge with only paper), the teacher introduces the *Collaboration Strategies*. He leads a dialogue about why it is important that students work together and why this is not easy. Also, the teacher provides the pre-service teachers with theory about collaboration.

Teachers (partially) identify their own focus

- For their following lesson about 'constructions', the pre-service teachers are only presented with the first page of the lesson preparation form (e.g. lesson goals). They have to fill in the rest, namely orientation phase, experimentation phase and deepen phase. They also get examples of sites where they could look for inspiration
- For their last lesson, pre-service teachers have to choose their own theme. This can be any subject within the field of science.

Developing assessments and analyzing students work

- Pre-service teachers have to bring students work from their lesson about levers. In pairs, they analyze the work. They have to answer three questions: 'What stands out?', 'Which remediation can you think of for your next lesson?' and 'What are the advantages of analyzing students work and/or observing your students during activities?' After, different answers are discussed classically. For their next lesson, they will apply their contrived remediation.

5 Observation and reflection

- In preparation for this meeting, the pre-service teachers evaluate on their last lesson (constructions) by means of a 'checklist asking questions'. On this list, they can indicate which questions they did or did not ask during their lesson. In the meeting, pre-service teachers form pairs and reflect on their lesson about construction by means of a 'checklist asking questions'. They have to answer the following questions: 'What stands out?', 'Which question did I or did I not ask?', 'What goes well?' and 'Which questions could I ask more?'. After, various answers are discussed classically.
- In the meeting, pre-service teachers watch an example lesson about levers of another pre-service teacher. This pre-service teacher attempts to apply the effective science strategies in her lesson. The pre-service teachers all had to focus on two of the eight strategies. After, the teacher and the pre-service teachers reflect on the example.

Professional dialogue, collaborative learning and peer support

- The knowledge about the science concept constructions of the pre-service teachers is tested. In pairs, they have to answer several questions about this concept. After, the answers are discussed and pre-service teachers are reminded about why it is important to have knowledge about science concepts.
- In this meeting, the last four science strategies are discussed (*Inquiry Strategies, Manipulation Strategies, Instructional Technology Strategies, Enhanced Material Strategies*). The teacher leads a dialogue about why the use of these strategies is important in science teaching.

Teachers (partially) identify their own focus

- In this meeting, the pre-service teachers are told that they can get feedback during
-

designing their final lesson.

Developing assessments and analyzing students work

- Not part of this meeting

Based on this overview, a few general features in the meetings can be abstracted. First, in meeting 2-5, pre-service teachers are confronted with their own knowledge about the science concepts. The goal is to show the pre-service teachers that is important to have knowledge of the science concepts yourself and why it is important that you read in to the subjects you teach. Furthermore, it is intended to demonstrate to the pre-service teachers that they cannot adequately guide their students when they have too little subject knowledge themselves.

Second, each meeting, one or more teaching strategies are explained and discussed. Besides that the teacher provides the pre-service teachers with theory concerning these strategies, he leads professional dialogues about the importance of applying the strategies during teaching science.

Third, in each meeting, the pre-service teachers are presented with several examples of parts of science lessons (e.g. examples of orientation phases, examples of experiments, example lesson about floating and sinking). By observing and reflecting on these examples, pre-service are provided with suggestions for their own lessons and get an idea how to do certain activities in the classroom.

Fourth, pre-service teachers are provided with background information about science subject matter, namely; theory about floating and sinking, air, levers and construction. In this way, pre-service teachers learn about the subject-matter which they have to teach. Hereby, they can guide their students better. At home, they have to study the subject-matters more in depth.

Last, after each meeting the pre-service teachers get more responsibility in designing their lesson. The first lesson preparation form about floating and sinking is filled in entirely. The following lesson preparation forms (about air, levers, and constructions), are filled in less and less, until they have to design their own lesson completely. In this way, the responsibility get more and more student-directed instead of teacher-directed.

Table 4 shows an overview of the above mentioned general features of the PD-program. These are respectively the subject-matters which were discussed during the different meetings, the PCK which were provided, the examples which could help the pre-service teachers with the design of their own science lessons, and an overview of the responsibility the pre-service got in designing their own lessons. It shows the steady increase in responsibility.

Table 4

Overview general features PD-program

Meeting	Subject-matter	PCK	Examples	Responsibility pre-service teachers in designing their owns science lessons
1	Floating and sinking	Model for science teaching Effective science teaching strategies (general)	Orientation phase in a lesson about floating and sinking	None
2	Air	Effective science teaching strategies (general)	Example lesson about floating and sinking Experiments about air	Experimentation phase Part of deepen phase

3	Levers	Enhanced Context Strategies	Orientation phase in a lesson about levers	Experimentation phase
		Testing Strategies	Experiments about levers	Deepening phase
4	Constructions	Questioning Strategies	Orientation phase in a lesson about constructions	Whole lesson (Orientation phase Experimentation phase Deepening phase)
		Collaborative Learning Strategies	Experimentation phase in a lesson about constructions	
			Experiments about constructions	
5	X	Enhanced Material Strategies		
		Inquiry Strategies		
		Instructional Technology Strategies	Example lesson about levers	Whole lesson (Orientation phase Experimentation phase Deepening phase)
		Enhanced Material Strategies		

3.4. Summary

In this study, a PD-program is developed which focusses on learning effective science teaching strategies to pre-service teachers in their final year of teacher education at Saxion University. The goal is to enhance their science teaching self-efficacy.

In this chapter, it was explained how the model for teaching science as well as the PD-program was developed. The findings from the analysis and exploration phase were considered during the design. The overview of characteristics of effective science teaching strategies was used to guide the design and construction process of the model for science teaching. The overview of characteristics of effective PD-programs was used to guide the design and construction process of the PD-program. Furthermore, a small expert team was consulted to help with the designs.

The result of this chapter is a PD-program for pre-service teachers on learning effective science teaching strategies. In the next chapter, the effects of this PD-program are measured on pre-service teachers' science teaching self-efficacy and their perception to which extent they believe they can utilize the eight effective strategies.

4. Evaluation and reflection: results

In this chapter, the effects of the developed PD-program on pre-service teachers self-efficacy are measured with multiple methods of gathering data. Also, the extent to which pre-service teachers believe they can apply the strategies, is measured. The last two research questions will be answered:

- How do the various processes of the PD-program influence the development of science teaching self-efficacy of the pre-service teachers?
Sub question: To which extent has science teaching self-efficacy of the pre-service teacher increased or decreased at the end of the PD-program compared to their science teaching self-efficacy at the start of the PD-program?
- To which extent do the pre-service believe they can utilize the eight effective science teaching strategies at the end of the program?

The result of this chapter is a general answer on these research questions. In chapter 5, the results are used to provide more detailed answers on the last two research questions and to draw conclusions.

4.1. Method

In this paragraph, the research method is described. First, the sampling methods that were used to select the respondents are described. Second, the different methods of gathering data in this study are explained. Furthermore, it is explained how validity is reached for the various instruments. Third, it is discussed how the data was obtained. Last, it is explained how the data was analyzed.

4.1.1. Respondents

This study is aimed at gathering data about pre-service teachers in their final year of teacher education at Saxion University. They face the same challenges regarding science teaching as in-service teachers, evidenced by the review of Davis, Petish and Smithy (2006). All of the pre-service teachers who are in their final year got the opportunity to participate. They received an email which explained the content and purpose of the PD-program. The PD-program is a group course for which they had to come to Saxion six times. It was expected of them that they would be present at least 80% of the time. Further, they had to perform homework tasks and a number of assignments in their teaching practice. Also, the pre-service teachers were expected to participate in research tasks (e.g. filling in the STEBI-NL). The PD-program was intended to provide them with the opportunity to gain more science instructional knowledge (eight effective science teaching strategies) and some science content knowledge. During the meetings, the pre-service teachers were introduced to various science concepts. At home, they had to prepare a lesson for their own class (at the school where they run their final internship), which they also had to teach. This required a deep understanding of the science concepts. After successful participation in the PD-program, pre-service teachers received a certificate, which they could use as a supplement on their resume.

Two sampling methods were used to select the respondents. First, homogeneous sampling was used. This involves sampling individuals and groups because they all possess similar characteristics or attributes (Onwuegbuzie & Leech, 2007). In this study, only pre-service teachers in their final year of teacher education could participate, because they are most similar to in-service teachers. This is important because results then also can be generalized to in-service teachers. Second, convenience sampling was used. This involves selecting individuals or groups that happen to be available and are willing to participate (Onwuegbuzie & Leech, 2007). A possible disadvantage of these sampling technique is that participants who take part in the PD-program are more engaged in their PD in comparison with pre-service teachers who not participated.

In the months prior to the start of the PD-program, 13 pre-service teachers signed up to participate by means of filling in a questionnaire. In this questionnaire they had to give a reason why they wanted to participate. Table 5 provides an overview of the characteristics of the participants and their reasons for signing up. Two pre-service teachers did not fill in a reason for signing up. Therefore, this

data is missing. Due to various reasons, eventually 10 respondents completed the program successfully. Respondent, 4, 8 and 13 did not complete the PD-program. After successful participation the pre-service teachers received an official certificate, which can serve as a supplement to their resume.

Table 5
Characteristics respondents

Respondent	Gender	Age interval	Grade they teach	Reasons for signing up
1	Male	21-23	fifth grade	-
2	Female	21-23	third and fourth grade	Little experience in teaching science and wants to gain more experience The certificate is a great supplement to my resume
3	Female	21-23	third and fourth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge Little experience in teaching science and wants to gain more experience The certificate is a great supplement to my resume
4	Male	21-23	fifth grade	Much interest in science The certificate is a great supplement to my resume
5	Female	18-20	fifth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge Little experience in teaching science and wants to gain more experience The certificate is a great supplement to my resume
6	Female	18-20	fifth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge Little experience in teaching science and wants to gain more experience The certificate is a great supplement to my resume
7	Female	18-20	sixth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge

				Little experience in teaching science and wants to gain more experience
				The certificate is a great supplement to my resume
8	Female	24-26	preschoolers	-
9	Female	21-23	fifth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge
				Little experience in teaching science and wants to gain more experience
10	Female	24-26	fifth grade	Much interest in science
				Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge
				The certificate is a great supplement to my resume
11	Female	21-23	preschoolers	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge
				The certificate is a great supplement to my resume
12	Female	21-23	second grade	-
13	Female	21-23	sixth grade	Little science content knowledge and wants to gain more science content knowledge
				Little experience in teaching science and wants to gain more experience
				Little confidence in teaching science and wants to gain more confidence
				Little interest in science and wants to gain more interest
				The certificate is a great supplement to my resume

4.1.2. Instrumentation

Several methods of gathering data were used in this study. First, science teaching self-efficacy was measured through the STEBI-NL (Velthuis, 2014). This instrument is based on Bandura's self-efficacy theory and tends to measure the self-efficacy of pre- and in-service teachers with two scales: Personal Science Teaching Efficacy (PSTE) and Science Teaching Outcome Expectancy (STOE). PSTE is a person's belief in his or her ability to teach science effectively and STOE is the belief that effective science teaching has a positive effect on student learning (Bandura, 1977). The original STEBI-A (Enoch and Riggs, 1990) was translated and adapted. Both scales consist of 12 items and are measured with a five-point Likert scale. See appendix 12 for the complete survey. Pre-service teachers were asked to fill in the STEBI-NL before and after the PD-program (pretest-posttest).

Second, to gain insight in the extent to which the processes of the PD-program contributed to or hindered the development of science teaching self-efficacy, three measurement instruments were used. First, the pre-service teachers were asked to fill in a questionnaire at the end of the PD-program, which consisted of closed questions with a five-point Likert-scale. The questions were based on the processes of the PD-program. Second, after each meeting, the respondents were asked to fill in a questionnaire related to the relevant meeting. These questions were also related to the processes of the PD-program. Third, at the end of the PD-program two focus groups were composed. By combining a questionnaire about the whole PD-program, questionnaires after each meeting, and two focus group interviews, a knowledge base is established on which aspects may or may not have influenced pre-service teachers' self-efficacy.

Third, to measure the extent to which the pre-service teachers understand and can apply the different strategies, they filled in a questionnaire at the end of the PD-program. This questionnaire consisted of statements with a five-point Likert-scale related to their teaching performance in class. The respondents had to film their last lesson and reflect on this lesson using the questionnaire. The pre-service teachers could indicate to which extent they believed they had utilized the strategies. Furthermore, for each indication they had to give an explanation. Based on their explanations, their scores could be explained.

Validity and reliability

In this subparagraph, it is explained how validity was reached for the various instruments which are described in the previous paragraph.

STEBI-NL

The validity of the STEBI-NL has been established in previous research (Velthuis, 2014). Velthuis (2014) conducted a factor and reliability analysis for the STEBI-NL and improved the instrument on the basis of the results of the analysis. For example, all negatively worded items were re-phrased into positive statements and items that were indicated as complex during a focus group interview, were made less complicated or more specific for the Dutch context. The new version of the PSTE and STOE scales was used in a follow-up study and tested for reliability. Both scales proved to be reliable, with a Cronbach's α of .84 for PSTE and a Cronbach's α of .74 for STOE.

In this study the internal consistency of the STEBI-NL was measured using Cronbach's α . Both scales proved to be reliable in both pretest and posttest. Cronbach's α for the PSTE scale was respectively .91 (pretest) and .85 (posttest). After analyzing the reliability for the STOE scale, item 11 was removed. In both pretest and posttest, the reliability increased considerably by removing this item ('good science teaching has little effect on the performance of students with low motivation'). In the pretest data, the Cronbach's α for STOE scale increased from .69 to .75. In the posttest data, the Cronbach's α for STOE scale increased from .77 to .80. Several explanations can be given for the increase in alpha by removing item 11. For example, it was the only item which had to be recoded, because it was negatively phrased. This may have caused confusion among the pre-service teachers, because all other items were positively phrased.

Questionnaires processes PD-program

To get more insight in the extent to which the processes of the PD-program contribute or hinder the development of pre-service teachers' science self-efficacy, various questionnaires were developed. Both, the questionnaires after all meetings and the questionnaire at the end of the program, were based on the literature on effective PD-programs, namely about the processes which it has to contain.

During the development of each meeting, the processes that have proven to make PD-programs (more) effective, were taken into account. After each meeting, respondents had to indicate to which extent they thought the various processes in that meeting influenced their science teaching self-efficacy. Table 6 shows an oversight of the processes, the meetings the processes were addressed, and some examples of items from the questionnaires. Because the questionnaires are based on theoretical understandings of what makes PD-programs effective, validity is reached. The process 'the duration of the program is sufficient for teachers to change their practice' is not mentioned, because this can only be addressed at the end of the PD-program. The questionnaires used after the meetings can be found in Appendix 13. The questionnaire related to the whole PD-program, can be found in Appendix 14.

Table 6
Oversight processes addressed in meetings

Processes effective PD-programs	Meeting					Example items
	1	2	3	4	5	
Observing oneself and others and reflection on practice (Blank & de las Alas, 2009; Van Veen et al., 2010)	X	X	X	X	X	'Reflecting together on my lesson contributes to my science teaching self-efficacy' 'The examples of possible experiments which can be used teaching concerning the concept 'air' contribute to my science teaching self-efficacy' 'The example of a possible content of the experimentation phase in a lesson on construction and building bridges, contributes to my science teaching self-efficacy'
Professional dialogue, collaborative learning, and peer support (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2007; Timperley et al., 2007)	X	X	X	X	X	'Thinking about and defining the concept of floating and sinking together, contributes to my science teaching self-efficacy' 'Thinking about and defining the concept of levers together, contributes to my science teaching self-efficacy' 'Thinking about and defining the questioning strategy, contributes to my science teaching self-efficacy' 'Working hands-on and thinking about how to build a solid construction together, contributes to my science teaching self-efficacy'
A scope for teachers to identify their own professional development focus (Cordingley et al., 2005)	X	X	X	X	X	'The possibility to organize the experiment phase and part of the elaboration phase myself, contributes to my science teaching self-efficacy'

		‘The possibility to organize the orientation phase, the experiment phase and the elaboration phase myself, contributes to my science teaching self-efficacy’
		‘The possibility to choose my own theme for my final lesson, contributes to my science teaching self-efficacy’
Developing assessments, analyzing student data and reviewing student work (Blank & de las Alas, 2009; Van Veen et al., 2010)	X	‘Reflecting on my lesson together by using students work, contributes to my science teaching self-efficacy’

Focus Group interview

Focus groups are especially suited to study attitudes and experiences of participants (Kitzinger, 1995). In this study, this way of gathering data was chosen to facilitate the expression of ideas and experiences and to illuminate the research participants’ perspectives through debate within the group. By conducting focus group interviews, a more elaborated insight is gained in which processes contributed or hindered the development of science teaching self-efficacy.

Two focus groups were held. The focus group interview questions were based on the questionnaire the pre-service teachers had to fill in at the end of the PD-program. The pre-service teachers had to bring their completed questionnaires and during the interview, and all items were discussed. The expert who gave the lessons, was the interviewer and led the discussion. Through asking questions, respondents had to clarify their answers and be complete in their reply. The duration of both focus group interviews were about 45 minutes.

Questionnaire utilization effective strategies (QUS)

At the end of the PD-program, the pre-service teachers had to fill in a questionnaire related to their teaching performances. The pre-service teachers had to film their last lesson and reflect on this lesson using the questionnaire. The had to indicate to which extent they believe they can utilize the strategies during science lessons. Furthermore, for each indication they had to give an explanation. This questionnaire is based on the theoretical understanding of the effective science teaching strategies (Schroeder et al., 2007), which ensures validity. Also, the internal consistency of the QUS was measured using Cronbach’s α . Cronbach’s α for GUS was .84.

Table 7 shows the link between the theoretical background and the questionnaire. For an oversight of the literature used, see Appendix 1. For the questionnaire, see Appendix 15.

Table 7

Link between theoretical background and questionnaire

Content effective science teaching strategies	Item questionnaire
<i>Context strategies</i>	
Teachers use the context to illustrate the concept and the underlying processes of the subject-matter.	‘I work from a meaningful context to the goal’
<i>Collaborative learning strategies</i>	
Cooperative learning situations can improve science achievement and non-cognitive skills when well organized	‘I let students work together during the lesson’
When working together, collaboration skills must	‘I stimulate the collaboration skills of the students’

be developed. The teacher cannot assume students themselves are good collaborators	
All students must have an equal share during collaboration	'I make sure all students have an equal share in the collaboration process'
Questioning strategies	
Combination of low-level and high-level questions can enhance science 'achievement	'I ask low-level questions' 'I ask high-level questions'
Low-level questions should have a wait-time of 3 seconds	'I apply enough wait-time after asking a questions (>3 seconds with a lower-level question, <5 seconds with a higher-level question)
High-level questions should have a wait-time of 5 seconds	
Inquiry strategies	
Students have to answer scientific questions by means of concrete instruction. This teaching procedure consists of three steps . First, the teacher provides the right material to the students, which will lead them to form the concept when they interact with those materials (exploration). Second, the teacher summarizes the information which the students gained from the interaction with the material and provides them with the language of the concepts (conceptual intervention). Third, the students have the opportunity to use the learned concept in additional settings and with different material (expansion of ideas).	I follow the inquiry cycle during teaching the lesson'
	<i>Note: this item is also based on the developed science teaching model . This model consist of an inquiry cycle which helps the students to shape their science lessons</i>
teachers have a great responsibility for making inquiry successful. For example, students have to be supported when they formulate questions, design experiments, and collect and analyze data.	'I stimulate the science process skills of students'
Teachers must integrate learning experiences into a coherent whole instead of presenting each learning activity as a discrete activity	'I make a clear connection with a previous lesson'
Manipulation strategies	
Students have to manipulate the apparatus to gather experimental data (for example, by controlling variables), or have to draw or construct something.	'I make sure the students interact with the material' 'I make sure that students can control variables (differs per concept if this is possible)'
Students have to set up their own experiences using hand-outs	'I make sure students can set up their own experiments through hand-outs'
Enhanced material strategies	
Teachers have to modify or create material to enhance students' achievement in science	'I let students work with materials to stimulate students' understanding of the subject-matter (for example, games, worksheets/hand-outs and other

	material)'
<i>Instructional technology strategies</i>	
The use of educational videos or simulations are intended to enhance instruction	'I use technology to stimulate students' understanding of the subject-matter
<i>Testing strategies</i>	
For a teacher it is important to know if students have achieved the learning objectives and if additional instruction is needed	'I can devise a remediation based on students' work (preschoolers: by observing) 'During the lesson, I use students' work to adjust the learning (preschoolers: by observing)'

4.1.3. Procedures of data collection

In this research, various data was obtained and used to answer the last two research questions. In this paragraph, it is explained how and when the data was collected.

First, data regarding respondents' science teaching self-efficacy was collected before the start of the PD-program and after finishing the PD-program by using the STEBI-NL. The STEBI-NL consists of two scales: Personal Science Teaching Efficacy (PSTE) and Science Teaching Outcome Expectancy (STOE).

Second, data from the pre-service teachers to get insight in the extent to which the processes of the PD-program contribute or hinder development of science teaching self-efficacy, was collected by means of various instruments, developed for this study. These instruments consist of a questionnaire at the end of the PD-program, questionnaires after each meeting and two focus group interviews.

Last, data from the pre-service teachers about their understanding of and extent of applying the different strategies, was collected at the end of the PD-program, by means of a questionnaire, developed for this study.

4.1.4. Data analysis

In the previous paragraph the procedure of data collection is explained. In this paragraph it is described how these data were analyzed.

In order to answer the research question, *'How do the various processes of the PD-program influence the development of science teaching self-efficacy of the pre-service teachers?'*, data of four instruments was used and analyzed.

First, to analyze the data obtained with the STEBI-NL, statistical analyses using IBM SPSS Statistics were employed. The Wilcoxon Signed Rank Test was used to analyze the data. The samples are dependent and related. Because the data is not normally distributed, a non-parametric test was used. The Wilcoxon Signed Rank Test measures if the means of two times measured variables, are equal. It is measured whether the total scores of the STEBI-NL differ significantly from the pretest to the posttest. This is done for the whole scale, as well for the two separate scales (PSTE and STOE). In this study, a significant level of 0,05 is held, which is common in scientific research (Moore & McGabe, 2005).

Second, to analyze the data obtained of the questionnaires which were developed for this study, IBM SPSS Statistics was used. Each respondent had to fill in a questionnaire after each meeting about the extent to which they believe the different processes within that meeting contributed to their science teaching self-efficacy. The questions consisted of closed questions with a five-point Likert-scale. Of each question, the scores were added and then the average score of each question was calculated. Then, all questions were divided into five areas. Each area represent one of the processes defined earlier. In this way, it could be checked to which extent the different processes had contributed to respondents' science

teaching self-efficacy. Furthermore, the respondents had to fill in a questionnaire at the end of the PD-program, based on the processes of the PD-program. The scores they gave on this last questionnaire were explained in the focus group interviews.

Third, two focus groups were formed. Respondents were randomly assigned to one of the groups.. By means of focus group interviews the respondents had to explain and elaborate on their answers on the questionnaire they had to fill in at the end of the PD-program. To analyze this data, first, both focus group interviews were transcribed. Second, for each process, the answers which the respondents gave, were grouped for both interviews. Third, it was researched if there were generalities regarding the argumentation of the respondents for both interviews on each process.

By combining the pretest-posttest scores on the STEBI-NL, the questionnaire about the whole PD-program and questionnaires after each meeting, and the analysis of the two focus group interviews, a knowledge base is established on which aspects have influenced pre-service teachers' self-efficacy and to which extent.

In order to answer the sixth research question, *'To which extent have the pre-service teachers learned to utilize the eight science teaching strategies at the end of the program?'*, data of the questionnaire the respondents had to fill in at the end of the PD-program was analyzed by using IBM SPSS Statistics. The questionnaire consists of statements with a five-point Likert-scale related to their teaching performance in class. The pre-service teachers had to indicate to which extent they believe they utilize the strategies when teaching science. Furthermore, for each indication they had to give an explanation on how they applied the strategy. Based on their explanation, it was checked whether they understood the content of the various strategies.

4.2. Effects of the different processes of the PD-program on pre-service teachers science teaching self-efficacy

In chapter 3, it is explained how the model for science teaching and the PD-program were developed. In this chapter, the effects of the PD-program are measured and presented. First, the sub question of this research question will be answered, namely: *to which extent has science teaching self-efficacy of the pre-service teacher increased or decreased at the end of the PD-program compared to their science teaching self-efficacy at the start of the PD-program?* To answer this question, data obtained from pretest and posttest of STEBI-NL is used. By answering this research question, insight in the development of science teaching self-efficacy of the pre-service teachers is obtained.

Second, to answer the third research questions, various data will be used. First, the respondents had to fill in a questionnaire at the end of the PD-program, based on the processes of the PD-program. The questions consisted of closed questions with a five-point Likert scale. Each question represent one of the processes. In this way, it can be analyzed to which extent the different processes have or have not contributed to respondents' science teaching self-efficacy. Also, data obtained from the two focus group interview is used to get more insight in their answers on the questionnaire. For each question, the respondents had to argue their answers.

4.2.1. Development of pre-service teachers science self-efficacy (STEBI-NL)

Pre-service teachers had to fill in the STEBI-NL before and after participating the PD-program. The STEBI-NL consists of two scales: Personal Science Teaching Efficacy (PSTE) and Science Teaching Outcome Expectancy (STOE). PSTE is a person's belief in his or her ability to teach science effectively and STOE is the belief that effective science teaching has a positive effect on student learning (Bandura, 1977). Table 8 shows the pretest-posttest results of the pre-service teachers, calculated using IBM SPSS Statistics. For each respondent, the overall score and PSTE score on the posttest was higher than on the pretest. For one respondent, the posttest score on STOE was equal to the pretest score. The other respondents had a higher score on the posttest compared with their scores on the pretest.

Table 8
Results STEBI-NL pretest-posttest

Respondent	Pretest Overall	Posttest Overall	Pretest STOE	Posttest STOE	Pretest PSTE	Posttest PSTE
1	3,43	3,61	3,00	3,45	3,83	3,75
2	2,52	3,39	2,82	2,91	2,25	3,83
3	3,48	3,52	3,55	3,45	3,42	3,58
4	3,22	3,74	3,55	3,55	2,92	3,55
5	3,00	3,83	3,36	3,82	2,67	3,82
6	3,09	4,22	2,91	4,27	3,25	4,17
7	3,39	3,91	3,27	3,45	3,50	4,33
8	3,87	4,09	3,82	4,00	3,92	4,17
9	2,70	3,30	2,91	3,45	2,50	3,17
10	2,65	3,43	3,09	3,64	2,25	3,25

To measure if the scores on the STEBI-NL differ significantly, Wilcoxon Signed Ranked Test was performed using IBM SPSS Statistics. It measured whether the total scores of the STEBI-NL differ significantly from the pretest to the posttest. This is done for the whole scale, as well for the two separate scales (PSTE and STOE). The results are presented in table 9. For the whole scale, as well for the two separate scales, a significant difference is found.

Table 9

Output SPSS Wilcoxon Signed Rank Test regarding posttest-pretest results

	OverallPost-OverallPre	STOEPost-STOE	PSTEPost - PSTE
Z	-2,805 ^b	-2,497 ^b	-2,703 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,005	,013	,007

4.2.2. Influence of the different processes of the PD-program

According to the data in table 9, the science teaching self-efficacy of pre-service teachers significantly improved. To get insight in which processes contributed to this development, pre-service teachers had to fill in a questionnaire after each meeting and a questionnaire at the end of the PD-program. Furthermore, two focus groups were formed, to get more in which the pre-service teachers had to explain their answers on this last questionnaire. In this paragraph, data regarding the questionnaires and interviews is shown and explained

Questionnaires after each meeting

After each meeting, respondents had to fill in a questionnaire about the different processes in the relevant meeting. In table 10, the output of the scores on diff after each meeting, is shown. Each question has an initial letter. These letters correspond to the first letter of the process they represent:

1. Observation and reflection (OR)
2. Professional dialogue, collaborative learning and peer support: (PCP)
+ Professional dialogue on effective strategies (PS)
3. Teachers (partially) identify their own focus (TF)
4. Developing assessments and analyzing students work (DA)

Item 2 is divided into two parts, because some items are particularly about the eight effective science teaching strategies. In this way, it can be checked how learning and thinking about these strategies contributed or hindered the development of science teaching self-efficacy. Also, striking low scores are marked red, because it means that the process the item refers to did not contribute to science teaching self-efficacy.

Table 10

Output scores after each meeting

Questionnaire after meeting 1

Respondents												
Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Average score
Q1 (PCP)	4	5	5	5	4	4	4	4	3	3	41	4,1
Q2 (OR)	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	41	4,1
Q3 (OR)	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	39	3,9
Q4 (OR)	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	44	4,4

Questionnaire after meeting 2

Respondents												
Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Average score
Q1 (PCP)	4	4	4	4	5	5	5		4	4	39	4,33
Q2 (OR)	4	4	4	4	4	5	5		4	3	36	4,0
Q3(OR)	3	3	5	5	4	2	3		2	4	31	3,44
Q4 (PCP)	4	5	5	4	4	5	4		4	4	39	4,33
Q5 (TF)	3	2	5	4	4	2	5		4	2	31	3,44

Questionnaire after meeting 3

Respondents												
Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Average score
Q1 (PCP)	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	40	4,0
Q2 (OR)	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	41	4,1
Q3 (PS)	2	4	4	4	4	5	3	4	3	4	37	3,7
Q4 (PS)	2	4	4	4	5	5	3	4	3	4	38	3,8
Q5 (OR)	4	3	5	4	4	5	4	4	3	3	39	3,9
Q6 (PCP)	3	5	5	4	5	5	5	4	4	3	43	4,3
Q7(PCP)	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	46	4,6
Q8 (TF)	2	2	5	4	5	3	4	4	3	2	34	3,4

Questionnaire after meeting 4

Respondents												
Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Average score
Q1 (PCP)	3	4	4		4	5	4	4	4	4	36	4,0
Q2 (AS)	2	3	4		3	2	5	4	4	3	30	3,33
Q3 (PS)	4	4	4		4	5	3	4	5	4	37	4,11
Q4 (OR)	4	5	4		4	5	5	5	4	4	40	4,44
Q5 (OR)	4	5	4		4	5	5	5	4	4	40	4,44
Q6 (PCP)	5	5	5		4	5	5	5	5	4	43	4,78
Q7 (PS)	5	4	5		4	5	5	3	3	4	38	4,22
Q8 (OR)	4	4	4		4	4	5	3	4	3	35	3,89
Q9 (TF)	3	2	4		4	2	4	3	3	2	27	3,0
Q10 (TF)	1	2	4		4	2	4	5	5	2	29	3,22

Questionnaire after meeting 5

Respondents												
Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Average score
Q1 (PCP)	2	4	5	4	5	4		4	4	4	36	4,0
Q2 (OR)	4	3	4	5	4	4		4	4	3	35	3,89
Q3 (PS)	4	3	4	4	4	4		4	4	4	35	3,89
Q4 (PCP)	3	3	4	3	4	4		4	4	2	31	3,44
Q5 (PCP)	4	5	4	5	5	5		4	5	4	41	4,56

The average scores on the questions reveal that no process had a negative influence on science teaching self-efficacy. When looking at the individual scores, nine items were marked with some negative scores. Four of these scores are related to the process '*teacher (partially) identify their own focus*'. For a few pre-service teachers, more freedom to develop their own lesson and more freedom to fill in the lesson preparation form, did not contribute to their science teaching self-efficacy. However, other pre-service teachers indicated that more freedom did contribute.

To get more insight in the processes that did or did not contribute to pre-service science teaching self-efficacy, all questions after each meeting were merged into the various processes using SPSS Statistics. Table 11 shows the individual total and mean scores and the total and mean scores per question. For example, M1: Q2 means *Meeting 1: Question 2* and M4: Q5 means *Meeting 4: Question 5*. Also, table 11 shows the total mean score of the process. Furthermore, for each question and the whole process, the standard deviation was calculated. This shows the amount of spread between the scores. Striking scores are marked red.

Observation and reflection (OR)

Professional dialogue, collaborative learning and peer support (PCP)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total score	Mean score	σ
M1: Q1	4	5	5	5	4	4	4	4	3	3	41	4,1	,74
M2: Q1	4	4	4	4	5	5	5		4	4	39	4,33	,50
M2: Q4	4	5	5	4	4	5	4		4	4	39	4,33	,50
M3: Q1	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	40	4,0	,47
M3: Q6	3	5	5	4	5	5	5	4	4	3	43	4,3	,82
M3: Q7	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	46	4,6	,52
M4: Q1	3	4	4		4	5	4	4	4	4	36	4,0	,50
M4: Q6	5	5	5		4	5	5	5	5	4	43	4,78	,44
M5: Q1	2	4	5	4	5	4		4	4	4	36	4,0	,87
M5: Q5	4	5	4	5	5	5		4	5	4	41	4,56	,53
Total scores	39	49	50	38	49	52	36	37	45	40	435	46,44	5,48
Total average scores	3,6	4,5	4,6	4,2	4,5	4,7	4,5	4,1	4,1	3,6	39,6	4,22	,38

Professional dialogue effective science strategies (PS)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
M3: Q3	2	4	4	4	4	5	3	4	3	4	37	3,7	,82
M3: Q4	2	4	4	4	5	5	3	4	3	4	38	3,8	,92
M4: Q3	4	4	4		4	5	3	4	5	4	37	4,11	,60
M4: Q7	5	4	5		4	5	5	3	3	4	38	4,22	,83
M5: Q3	4	3	4	4	4	4		4	4	4	35	3,89	,33
Total scores	17	19	21	12	21	24	14	19	18	20	185	19,72	3,50
Total average scores	3,4	3,8	4,2	4	4,2	4,8	3,5	3,8	3,6	4	37	3,94	,41

Teacher (partially) identify their own focus (TF)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
M3: Q5	3	2	5	4	4	2	5		4	2	31	3,44	1,24
M3: Q8	2	2	5	4	5	3	4	4	3	2	34	3,4	1,17
M4: Q9	3	2	4		4	2	4	3	3	2	27	3,0	,866
M4: Q10	1	2	4		4	2	4	5	5	2	29	3,22	1,48
Total scores	9	8	18	8	17	9	17	12	15	8	121	13,06	4,22
Total average scores	2,3	2	4,5	4	4,3	2,3	4,3	3	3,8	2	30,25	3,27	1,03

Developing assessments and analysing students work (AS)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
M4: Q2	2	3	4		3	2	5	4	4	3	30	3,33	1,00

When looking at the total average scores on the various processes, several things can be said. First, the total average scores on the processes *observation and reflection*, *professional dialogue*, *collaborative learning and peer support* and *professional dialogue on effective science strategies* are respectively 4,05, 4,22 and 3,94. These results indicate that these processes did contribute to pre-service science teaching self-efficacy. Furthermore, the standard deviations of the total average scores, are small. This means that the answers of the respondents are close around the average.

Second, the total average scores on the processes *teachers (partially) identify their own focus* and *developing assessments and analysing students work* are respectively 3,27 and 3,33. These scores indicate that these processes had a minimum positive influence on science teaching self-efficacy of the pre-service teachers. But, when looking at the standard deviations of the total average score, it shows that the answers of the respondents are dispersed. The mean scores on the process *teachers identify their own focus* differ greatly. Some respondents scored this items above 4, other respondents around 2. This indicates that some pre-service teachers did not find getting more freedom to develop their own lessons helpful in enhancing their science teaching self-efficacy, while others did find it helpful. This also applies to the last process, *developing assessments and analysing students work*. These scores vary from 2 to 5 points. This process consisted of one question, so the scores on this item should be interpreted with caution.

Questionnaires at the end of the PD-program

Respondents also had to fill in a questionnaire regarding the different processes at the end of the PD-program. In this questionnaire, the process *duration of the program was sufficient* for teachers to change *their practice* was included. Table 12 shows the descriptive statistics obtained with SPSS statistics of the different processes on the questionnaire. Striking scores are marked red.

Table 12

Descriptive statistics processes of the questionnaire at the end of the PD-program

Developing assessments and analysing students work (AS)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q1:	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	39	3,90	,568
Q2:	4	3	4	5	4	4	5	4	3	2	38	3,80	,919
Total scores	7	6	8	10	8	8	9	8	7	6	77	7,70	1,25
Total average scores	3,5	3	4	5	4	4	4,5	4	3,5	3	38,5	3,85	,63

Observation and reflection (OR)

Questions	Respondents										Total	Mean	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			

											score	score	
Q3:	2	4	4	5	4	4	5	4	4	4	77	4,00	,816
Q4:	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	3,90	,316
Q5:	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	41	4,10	,568
Q5a:	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	40	4,00	,471
Q5b:	2	4	5	5	4	4	5	4	4	4	40	4,10	,876
Q5c:	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	41	4,10	,316
Total scores	19	24	25	29	24	24	27	24	22	24	242	24,20	2,66
Total average scores	3	4	4,2	4,8	4	4	4,5	4	3,7	4	40,3	4,03	,44

Professional dialogue, collaborative learning and peer support (PCP)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q6:	3	5	4	4	4	5	4	4	4	4	41	4,10	,568
Q6a:	4	5	4	4	4	5	4	3	4	4	41	4,10	,568
Q6b:	4	4	4	5	4	5	3	4	4	3	40	4,00	,667
Total scores	11	14	12	13	12	15	11	11	12	11	122	12,20	1,40
Total average scores	3,7	4,7	4	4,3	4	5	3,7	3,7	4	3,7	40,7	4,07	,47

Professional dialogue effective science strategies (PS)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q7:	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	39	3,90	,568

Teacher (partially) identify their own focus (TF)

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q8:	4	2	3	4	4	2	4	4	4	2	33	3,30	,949

Duration of the program

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q9:	1	2	3	5	3	4	5	4	4	4	35	3,50	1,27

Data regarding the processes orientation and reflection, professional dialogue, collaborative learning and peer support and professional dialogue effective science teaching strategies, are similar to the data of the questionnaires after each meeting. The average scores are respectively 4,03, 4,07 and 3,90 and indicate that the processes did contribute to science teaching self-efficacy. Also, the mean score on *teachers identify their own focus* (3,30) is similar to the score on the questionnaire after each meeting (3,27). The

standard deviation and individual scores again show great differences between respondents indications. This last also applies to the process *duration of the program*. The scores on this question vary from 2 to 5. In contrary to the score on the questionnaire after each meeting 4 (3,33), the mean score on process *developing assessments and analyzing students work* (3,85), now indicates that the process did contribute to science teaching self-efficacy.

The data indicates that some processes had a positive impact on science teaching self-efficacy of pre-service teacher, while the opinions of the pre-service teachers were divided on other processes.

Focus group interviews

In order to gain a deeper understanding of these above presented results, two focus groups were formed. In this subparagraph, the data obtained of the focus group interview is presented. The perspectives on each question and each process of the questionnaire at the end of the program is described. Furthermore, for each process, the mean scores and standard deviations are shown to support the descriptions. For the transcripts of both interviews, see appendix 16. Also, for each interviews, the answers of the pre-service teachers were grouped and linked to one of the questions. For this overview, see appendix 17.

Developing assessments and analysing students work (AS)

Table 13

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Total average scores	3,5	3	4	5	4	4	4,5	4	3,5	3	38,5	3,85	,63

- Question 1:** the development of assessment to check whether the students reached the goals, has contributed to my science teaching self-efficacy
- Question 2:** analysing assessments to see whether the students reached the goals, has contributed to my science teaching self-efficacy.

In general, respondents did find both aspects helpful. Most respondents scored the items a 4 or a 5. Two reasons were given for the high scores. First, because they can use the assessments to check whether students reached their goals (question 2). Second, because the development of these assessments made it clear which goals they wanted to reach with their students (question 1).

Two respondents scored question 1 a 3. For respondent 1, the development of assessment was helpful by checking if the students reached the goals, but it did not contributed to his self-efficacy. For respondent 2, assessments sometimes had a negative influence on her self-efficacy, because students wrote the wrong concepts down.

Respondent 2:

“And sometimes it has a negative influence to your self-efficacy. For example, if you see all the wrong concepts of the students in your assessments”

Two respondents scored question 2 a 3 and one student scores this question a 2. Respondent 2 gave the same reason as for question 1, namely: assessments can have a negative influence on self-efficacy when students write the wrong concepts down. Respondent 9 scored the item a 3, because she did not look at assessments, but at the students themselves. She got more confident when she saw that her students

understood the content and less confidence when students looked lost. Respondent 10 scored this item a 2, because her self-efficacy got lower when she saw that her students wrote the wrong concepts down on the assessments.

Respondent 10:

"I thought, what did I explain wrong? I felt I have done it well, well explained. I also have been very clear. And I ask myself what I did wrong"

Respondent 7:

"If students can answer the questions, for example in a small group, without much guidance of me, than it has a positive effect on my self-efficacy. I have done well"

Observation and reflection (OR)

Table 14

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Total average scores	3	4	4,2	4,8	4	4	4,5	4	3,7	4	40,3	4,03	,44

3. Question 3: reflecting on my own lesson has contributed to my science teaching self-efficacy.

Nine respondents scores this question a 4 or a 5. It suggests that they found this item contributing to their science teaching self-efficacy. In general, they explained they got more confidence through experiences of success. Among other reasons, they got these experiences by reflecting on their lessons, by formulating improvement points and by applying those in their next lesson. For respondent 9, reflecting on the lesson gave her the insight that when she put time into it, she can manage a science lesson.

Respondent 8:

"By looking at your own things, you can improve yourself. That is also the aim of reflecting I think. And I get more confidence by doing this"

Respondent 9:

"Especially by seeing, 'if I sit down and look at the lesson closely, I will manage'. Before, I thought 'I don't have the knowledge, so I won't even try it'. But, if you sit down, then you come a long way"

Respondent 1 disagreed with question 3. He explained that the success of lessons could not be contributed to himself, because they were already partly prepared. However, during the interview he mentioned that if he had interpreted the question differently, he would have given a different score.

Respondent 1:

"If it went well, it was because of the good lesson, not because of me. But if I interpret it differently, looking back on my own lesson, then at least agree/disagree"

4. Question 4: reflecting on examples has contributed to my science teaching self-efficacy.

Nine respondents agreed upon this question. In general, respondents found reflecting on examples contributing to their self-efficacy, because it created ideas on how to develop and complete a science lesson themselves, for example, which experiments they could use. Furthermore, a couple of respondents mentioned that talking about it together was helpful. This refers to another effective process, namely PCP.

Respondent 10:

"I agree. Also, when you talk about it together, than you get an idea of how you can teach a science lesson. This I like, because I get an idea of how I can do it"

Respondent 9 scored this question with a 3. She explained her score as follow:

Respondent 9:

"Yes, I did not agree or disagree with this question. On the one hand, it can be helpful, but on the other hand, I gain more from my own reflection on my own lesson, for my confidence, than on the lesson of someone else. So, that it's why I put it in the middle. Because, it is not that you gain nothing from it, but I gained more from my own reflection"

Respondent 9:

"When I see another person perform a science lesson, I can easily say: 'Oh, I would do that differently myself'. But, then I still have to do it myself. When I look back on my own lessons, than I see: 'Oh, that is what I do wrong, or that is what I do well'. So, I gain more of reflection of my own lessons."

- 5. **Question 5:** observing examples has contributed to my science teaching self-efficacy.
- a. **Question 5a:** observing examples of the completion of the different phases has contributed to my science teaching self-efficacy.
- b. **Question 5b:** observing examples of experiments has contributed to my science teaching self-efficacy.
- c. **Question 5c:** observing of examples of science lessons has contributed to my science teaching self-efficacy.

Nine respondents scored these questions a 4 or a 5. For all questions, their reasons were similar. In general, observing examples contributed to science teaching self-efficacy, because they gave them an idea on how to perform a science lesson. Also, when analyzing the interview, not only observing, but also discussion during the observations contributed to self-efficacy.

In sum, by observing examples, respondents got an idea of how they can teach a science lesson. Furthermore, they thought about how they can apply it in their own science lessons.

Respondent 2:

"I Thought it was nice that it went step-by-step. First, you got an entire lesson filled in for you, and then it became less and less filled in. Also, I liked that we talked about and performed the experiments together, because, you always have misconceptions yourself. Then we discussed it: 'How come that ...'. Those two things were most important for me"

Respondent 5:

"I liked it that the lessons were first fully filled in. That there was a steady reduction, so to speak. At one point, you feel skilled in preparing such a lesson when you experience how it is constructed. This was a pleasant way for me actually. Observing examples, observing experiments... Yes, I thought it was helpful, what (...) also said. The experiments helped me to see: 'Ok, how can I use them? How does that work?'. And the last one I also agreed upon. Let's see. Examples of lessons made me thinking: 'How can I do it? How can I put my lessons together?'"

Respondent 1 scored every subquestion differently, respectively 3, 2 and 4. Observing examples of the completion of the different phases, was pleasant, but did not contribute to his self-efficacy. Observing

examples of experiments did not contribute to his self-efficacy, because he felt he already did know the concepts. In contrary, observing examples of science lessons did contribute, because this was more about didactical knowledge instead of content knowledge.

Professional dialogue, peer support and collaborative learning (PCP)

Table 15

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Total average scores	3,7	4,7	4	4,3	4	5	3,7	3,7	4	3,7	40,7	4,07	,47

- 6. Question 6:** thinking together about the science concepts has contributed to my science teaching self-efficacy
- a. Question 6a:** thinking together about the science concept in advance (before giving the science lesson) has contributed to my science teaching self-efficacy
- b. Question 6b:** discussion about the subject-specific tests after giving the lesson has contributed to my science teaching self-efficacy

In general, respondents agreed or fully agreed to question 6. Only respondent 1 scored this item with a 3, but when analysing the interview, it appears that respondent 1 was not sure why he had scored a 3, because he scored the two sub-questions (6a and 6b) a 4.

When looking at sub-questions 6a and 6b, nine respondents agreed or fully agreed with 6a and eight respondents agreed or fully agreed with 6b. In general, respondents found thinking together about science concepts in advance (6a) contributing to their confidence. First, because they learned about the subject-matter before they had to give their lesson and their misconceptions were addressed. Knowing more leads to more self-efficacy, according to the pre-service teachers. Second, respondents referred to learning together instead of alone as helpful for their confidence. For 6b, the most mentioned reason was that doing good on the test gives more confidence, because it shows that you they have the knowledge and they transferred the knowledge correctly to their students.

Respondent 9:

"I also agreed upon every question. Same reason as (...). Working together is just helpful, because not everything has to come from yourself. You don't know everything, so it is pleasant to discuss with others. And the test afterwards made me see: 'What do I know now?'. I gave the science lesson, but now I do know the subject-matter myself too. Or if I did not know it, I will know it for the next time"

Respondent 1 had a different reason to agree with both sub-questions. Through discussion he learned a lot about the didactical knowledge. He claimed he already had content-knowledge before taken part at the PD-program.

Respondent 7 and 10 scored item 6b nor agreeing/nor disagreeing. They had different reasons for their scores. Respondent 7 did not find the test helpful for her self-efficacy, because she already got the knowledge before she gave her lesson. Respondent 10 argued that the test sometimes had a negative influence on her self-efficacy, when she had given the wrong answers.

Table 16

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q7:	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	39	3,90	,568

7. **Question 7:** Thinking together about the effective science teaching strategies has contributed to my science teaching self-efficacy

Seven of the ten respondents gave this item a score of 4, one respondent gave a 5 and two respondents gave a 3. The general reason for agreeing with this item was that more didactical knowledge resulted in more self-efficacy, for example, more knowledge about which questions you can ask leads to more ideas on how they could apply this in their science lessons. Also, discussion with others respondents contributed to each other's ideas.

Respondent 6:

"Yes. But especially the questioning strategy. I notice that I find it difficult to ask good questions. And alternating questions. But, by listening to others, you get ideas. So, I find that pleasant"

Respondent 8:

"I agree, because I think that through these techniques, say, you can give more differentiated lessons. You make the students more interested. And I think that it's worth it"

Respondent 3 and respondent 7 scored this question a 3 (nor agree/nor disagree). They argued that although knowing about the strategies made them better at designing and preparing their lessons, it didn't have an effect on their self-efficacy.

Teacher (partially) identify their own focus (TF)

Table 17

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q8:	4	2	3	4	4	2	4	4	4	2	33	3,30	,949

8. **Question 8:** Getting more freedom for developing my own science lessons, has contributed to my science teaching self-efficacy

The data shows that the opinions of the respondents differ greatly on this item. Six respondents agree, one respondent does not agree or disagree and three respondents disagree. The item refers to the lesson preparation form. The first lesson preparation was fully filled in (lesson about floating and sinking). The following lesson preparation forms were less and less filled in (lesson about air, levers and constructions) until pre-service teachers had to fill in the whole lesson preparation form themselves (science lesson of choice)

First, the respondents who agreed to this question gave the following reason, namely: because there was a steady reduction, respondents learned to do more and more themselves. In this way, their self-efficacy grew.

Respondent 7:

“Yes, actually the same. Because the format also was totally new, the lesson preparation form. So, to fill it in yourself is much more specific and complicated than a normal standard form. So, I found this a very nice way”

Second, three respondents disagreed with this item. The general reason was that they got insecure when they had to fill in parts of the lesson preparation forms themselves. In addition, respondents 6 and 10 said that filling in the preparation form themselves, is helpful by understanding the structure of the lesson.. Furthermore, all three respondents agreed that it was pleasant that it went step by step.

Respondent 10:

“I disagree. I’m always very precise, and I want to do everything very good. And now, I had to figure it out myself. And I don’t mind developing it myself, but I always think that it isn’t good enough immediately. So then I feel less confident. I like confirmation that I did well”

Third, one respondent did not agree or disagree with the question. She thought the steady reduction was helpful for gaining confidence, but she preferred to had to develop a whole lesson earlier, because she could practice more on how to fill in an empty lesson preparation form.

Respondent 3:

“Then, you could practice some more on how you could do that completely yourself”

Interviewer:

“So, it was even better when you had to prepare more lessons yourself?”

Respondent 3:

“Yes, the first time like it was now, second time filled in half and the third time that you have to do it yourself”

Interviewer:

“So, a quicker reduction?”

Respondent 3:

“Yes, that you can grow faster in doing it”

Duration of the program

Table 18

	Respondents										Total score	mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Q9:	1	2	3	5	3	4	5	4	4	4	35	3,50	1,27

- 9. Question 9:** The duration of the program to learn and apply the effective science teaching strategies, has contributed to my science teaching self-efficacy.

This data also shows some differences between respondents opinions. Their scores range from 1 to 5. Also, the standard deviation shows a lot of spread.

Six out of the 10 respondents indicated that the duration of the program was sufficient for them to learn and apply the eight effective strategies. Some respondents also indicated that if it was a longer program, they could not combine it with their internship and other schoolwork. In contrary, respondent 6 argued that 1,5 hour per meeting was short. She claims that they easily could have been longer because of the interesting content. Also, sometimes she found it regrettable that activities were cancelled because there was no time left.

Respondent 4:

"I also totally agree. I preferably escaped these lessons as much as possible and just learn out of a book and not too much fuss. But I've seen my class enjoying themselves so much and I've seen such another side of them, that I really think: 'How can a teacher just skip this, while those children have so much fun? So, it is a little chaotic sometimes and it does not go the way you planned it every time, but children learn so much more. And that was so beautiful to see. And when I put science on the board, they almost were shouting at me to ask what experiments they are going to do. That was so nice. They still ask me when we are going to do a new science lesson. So, I liked that very much. Now, I think an extra lesson in this program was possible, but I also think you learn from your own mistakes at some point. So, I could have filled in a lot more lesson preparation forms, and you could have given me a lot more feedback, but you just learn so much from your own mistakes. And how those children flourish from these lessons, I thought that was also quite nice"

Interviewer:

"So, the duration was sufficient to get enough confidence, like: 'Ok, I can do this?'

Respondent 4:

"For me it was enough. And I would apply what I have learned in other classes also"

Two respondents did not agree or disagree with this question. Their reasons were the same: they argued they rather had more time to practice with the lesson preparation form, because they only had to fill in the whole form once themselves. Also, they stated that when they had more time to practice, the duration of the program was probably sufficient to contribute to their self-efficacy.

Respondent 5:

"Neither agree/nor disagree. Actually, what (...) also just said. You have one lesson that you have to develop completely. And I think if I had a little more practice time and more often, that I think I would have more self-confidence: 'Ok, I can apply these strategies now and this is how I should do it'. Now it was just one time, I'd rather have had more practice time"

Also, one respondent disagreed with the question and one respondent fully disagreed. Why respondent 1 fully disagreed, was not explained in the interview. Respondent 2 disagreed, because she still feels she needs more time to practice. She argues that the practice time was not enough to have the feeling 'Ok, and now I can do it'. For her, five or six more lessons, had been better.

4.3. Utilization of the eight effective science teaching strategies in the perception of the pre-service teachers

In the previous paragraph, it was explained how the different processes did or did not contribute to pre-service science teaching self-efficacy. In this paragraph, the last research question is answered. This question refers to the eight effective strategies. The pre-service teachers had to fill in a questionnaire at the end of the PD-program regarding their believe to which extent they can apply the different strategies. The abbreviated name for this questionnaire is QUS (questionnaire utilization strategies). The pre-service teachers had to film their last science lesson and had to reflect on this lesson using the questionnaire. The items on the questionnaire are based on the content of the strategies. Furthermore, pre-service teachers had to explain how they used the different strategies in their lessons. This data was used to explain their scores. Table 19 shows an overview of the eight strategies and the extent to which pre-service teachers believe they can apply the strategies. They could score the items on QUS from 1 (Disagree totally) till 5 (Agree totally). Striking data is marked red.

Also, besides analyzing individual scores, an overall view of how pre-service believe they can apply the will be created by analyzing each strategy. In this way, suggestions for improvement of the PD-program can be made in the conclusion / discussion chapter.

Table 19

Overview of pre-service believes on the extent to which they can utilize the eight effective science teaching strategies

Questions	Respondents										Total score	Mean score	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Enhanced Context Strategies	4	4	3	5	3	4	4	4	4	3	38	3,80	,63
Collaborative Learning Strategies	4	4,3	4	5	4	4	4,7	4,7	3	4	41,7	4,17	,55
Questioning Strategies	4	4	4,3	3,8	3,5	4	4,5	3,8	3,5	4	39,4	3,94	,31
Inquiry Strategies	3,7	2,7	3,5	4,3	3	3,7	4,7	4	4	3	36,6	3,66	,63
Manipulation Strategies	4,3	3,7	5	4	3,5	4	4,7	4,3	3	4	40,5	4,05	,58
Testing Strategies	3,5	2	2,5	4	3,5	3,5	4	3	3	3	32	3,20	,63
Instructional Technology Strategies	4	1	2	5	4	4	5	1	3	4	33	3,30	1,49
Enhanced Material Strategies	5	4	5	5	4	4	5	4	3	4	43	4,30	,68
Total scores	33	26	28	36	29	31	37	29	27	29	304,2	30,3	3,68
Total average scores	4,1	3,2	3,7	4,5	3,6	3,9	4,6	3,6	3,3	3,6	38,0	3,80	,46

When looking at the average scores, eight respondents scored around an average of 4. It means that they believe they can utilize the eight strategies. Two respondents scored respectively an average of 3,2 and 3,3. They believe to some extent that they can utilize the strategies. In the following paragraph, more attention is payed to the individual scores on each strategies to explain the data.

Enhanced context strategies

Enhanced context strategies consisted of one item on QUS, namely:

Item 1: "I work from a meaningful context to the goal"

Most respondents feel they can utilize *enhanced context strategies* in their science lesson. Three respondents neither agreed or disagreed to this item. In their explanations, they did not provide a clear reasons for this. They explained the context they used in their lesson and that this context was meaningful for their class, but not why they neither agreed / nor agreed to the item.

Collaborative learning strategies

Three items on QUS are related to collaborative learning strategies, namely:

Item 2: 'I let students work together during the lesson'

Item 3: 'I stimulate the collaboration skills of the students'

Item 4: 'I make sure all students have an equal share in the collaboration process'

Nine of the ten respondents feel they can apply *collaborative learning strategies* in their science lessons. They let students work in groups, stimulate collaboration skills, and try to encourage all students to take part in the collaboration process.

Respondent 5:

"I let the students evaluate each other on the collaboration skills. This motivates all students to do their best" (item 4)

Respondent 7:

"Every lesson I start with making groups and discussing collaboration skills and I also finish with this. Sometimes I point this out to them during the lesson" (item 3)

Respondent 9 scored this item an average of 3. She teaches preschoolers and stated that she does not let preschoolers work together during science lessons. She feels there is not enough guidance for her preschoolers to work in small groups, for example guidance from teachings assistants or helpful parents. Thus, she teaches the whole class at once and scored item 2 a 2. In contrast, she argued that she does work on collaboration skills like listening to each other, not interrupting each other and taking turns in her class (item 4).

Questioning strategies

Four items on QUS are related to questioning strategies, namely:

Item 5: 'I ask questions with different goals'

Item 6: 'I ask low-level questions'

Item 7: 'I ask high-level questions'

Item 8: 'I apply enough wait-time after asking a questions (>3 seconds with a lower-level question, <5 seconds with a higher-level question)'

In general, most pre-service teachers feel they can utilize *questioning strategies*. In their explanations it becomes clear that they try to ask low- and high-order questions and to ask questions (item 2 and 3) with different goals (item 1). Also, most respondents feel competent in waiting a few seconds after asking a question (item 4). In this way, all students have some time to think about the answer. It appears that some respondents find it difficult to apply this last item (waiting for a few seconds after asking the question). For example respondent 4 and respondent 8 thought that they did apply this skill, but after seeing their own science lesson on film, they realized they did not.

Respondent 4:

“I try to pay attention to this as much as possible, but in my film I see that I don’t do this always. I rapidly repeat the question and I quickly give turns to the students” (item 8)

Respondent 8:

“I thought I did this, but in the film this isn’t the case. This is definitely a point of attention for me” (item 8)

Inquiry Strategies

Inquiry strategies had three items on QUS, namely:

Item 9: ‘I follow the inquiry cycle during teaching the lesson’

Item 10: ‘I stimulate the science process skills of students’

Item 11: ‘I make a clear connection with a previous lesson’

In general, respondents feel competent in applying inquiry strategies. They argue that the lesson preparation form helps them with following the inquiry cycle. Also, they led their students carry out the experiments as much as possible (except when experiments are risky for example).

Respondent 5 and respondent 10 scored the question an average score of 3. Respondent 5 scored the item “I make a clear connection with the previous lesson” a 2, because she could not make a connection, because in every science lesson she had other students to teach. Without this item, her average score would have been a 3,5. Respondent 10 explained she thinks she does not promote inquiry skills among her students and feels that she could pay more attention to the inquiry cycle during the lesson. She did made a connection with a previous lesson.

Respondent 2 scored this strategy an average of 2,7 . First, she states she is not consciously engaged in promoting the inquiry skills. Second, she is not consciously engaged in following the inquiry cycle, as she is often preoccupied with other things during the lesson. In contrast, she feels confident in making a connection with a previous lesson.

Manipulation strategies

Three items on QUS refer to manipulation strategies, namely:

Item 12: ‘I make sure the students interact with the material’

Item 13: ‘I make sure students can set up their own experiments through hand-outs’

Item 14: ‘I make sure that students can control variables (differs per concept if this is possible)’

Nine respondents feel they can utilize the manipulation strategies. During their science lessons, their students are using hands-out while conducting the experiments, their students interacted with the material and, when possible, their students controled variables.

Respondent 1:

“You see the students suddenly change the experiment. Through this, they can even better understand the experiments” (item 14)

Respondent 6:

"I let the students work with the materials needed for the experiments. This is clearly described to them on the hand-out" (item 12)

Respondent 10:

"On the hand-outs it is explained in steps how the students have to conduct the experiments. In this way, they don't need help during conducting the experiments" (item 13)

Respondent 9 scored an average of 3 on this strategy (neither agree/ nor disagree). She teaches pre-schoolers and scored item 13 a 2, because she does not use hand-outs, but explains to her students step by step what they have to do. Her argument was that pre-schoolers cannot yet read. In contrary, she tries to let as many pre-schoolers as possible interact with the material.

Testing strategies

Two items on QUS refer to testing strategies, namely:

Item 15: 'I can devise a remediation based on students' work (preschoolers: by observing)

Item 16: 'During the lesson, I use students' work to adjust the learning (preschoolers: by observing)'

Only two respondents scored an average of 4 on this strategy. It means that they believe they can come up with a remediation for the next science lesson based on students' work as well as influencing learning during the lessons by means of looking at students' work.

Two respondents scored this item below 3. It means that they do not feel confident in applying this strategy. Their reasons differed. Respondent 1 scored both items a 2, respondent 3 scored item 16 a 1 (totally disagree) , item 17 a 4 (agree).

Respondent 2

"I do not always succeed in this, because I forget it" (item 16)

"I mostly use my own examples as starting point instead of students' work" (item 17)

Respondent 3:

"I could do this, but I did not show or do it this lessons, therefore totally disagree. Previous lesson was about bridges, but that was a while ago and didn't rule on this lesson" (item 17)

In sum, respondent 2 does not feel she can apply the testing strategies. In contrast, respondent 3 does believe she can apply the strategies, but applying the strategies was, according to respondent 3, in her last lesson irrelevant. The scores of the other respondents were around the score of 3 (neither agree or disagree). Three respondents scored both items a 3, while the other three scored one item a 3 and the other a 4. When looking at the average, it means that these respondents are not very sure that they can apply the testing strategies.

Furthermore, when looking at the total mean score (3,2) it can be said that respondents, in general, do not think they can apply this strategies.

Instructional technology strategies

One item on QUS relates to instructional technology strategies, namely:

Item 17: 'I use technology to stimulate students' understanding of the subject-matter'

What stands out is the high standard deviation on this item. The scores differ from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree). The mean score on this item is 3.3. Normally, this means that in general respondents do not feel they can apply this strategy. However, because of the high standard deviation, this meaning cannot be given to this score. In this case, it is more useful to look at the individual scores on this item. When looking at the individual scores, two respondents scored the item a 5 and four respondents scored the item a 4. It means that the majority of the respondents feel they can utilize this strategy, despite the lower mean score. Most respondents use a movie in their science lesson, but don't use other technology (e.g. simulations).

Respondent 1:

"The film about the mars lander is a good example of this. By watching the mars landers actions, they can create their own ideas"

Respondent 4:

"I use films and a digital board"

Respondent 6:

"I show a film about the functioning of the eye"

Three respondents do not believe they can apply this strategy. They scored this item a 1 or a 2. Respondent 3 scored this item a 2. She believes she can use technology more in her lesson, although she uses the digital board, a PowerPoint and a film in her lesson.

Respondent 2 and respondent 9 scored the item a 1 for different reasons. Both reasons do not apply to their own competence, but to conditions in the environment of the class.

Respondent 2:

"I do not have a digital board in my classroom"

Respondent 9:

"I did not in this lesson, but in other lessons I did use the digital board"

Respondent 8 scored this item a 3 (neither agree/nor disagree) because she did use a PowerPoint, but no other instructional technology to stimulate students' understanding of the subject-matter.

Enhanced material strategies

One item on QUS relates to enhanced material strategies, namely:

Item 18: 'I let students work with materials to stimulate students' understanding of the subject-matter (for example, games, worksheets/hand-outs and other material)'

Nine of the ten respondents scored the item a 4 (agree) or a 5 (fully agree). It means that they believe they can apply the enhanced material strategies. Also, in their explanations it becomes clear which materials they used and how they used it. For example:

Respondent 3:

"The students have worked with the materials to find out what the effect of soap (dishwashing agent) on oil (fat) is. This was one of the goals. They have practiced this by experimenting" (item 18)

Respondent 9 neither agreed or disagreed with this item. She claims she is using materials during her lessons, but she does not use games or worksheets.

5. Evaluation and reflection: conclusion and discussion

Good science education requires good science teachers. Nowadays, many concerns have been raised about the quality of science education, especially in primary schools (Slavin, Lake, Hanley & Thurson, 2014). Science teaching self-efficacy of teachers is a good gauge for the quality of science teaching. Teachers with low science teaching self-efficacy use less effective strategies than teachers with high science teaching self-efficacy. The teacher training department at Saxion University of Applied Science wants their students to learn teaching science in a good way. At this moment, there is little known about effective ways to train teachers in teaching science and about the effects of PD on the quality of science teaching and in the context of the Netherlands, there are no evidence-based PD-programs on effective science teaching strategies combined with research on effective PD-programs. Therefore, the lectureship science and technology, part of teacher training department, wanted to develop a PD-program on effective teaching strategies and measure the effects of this program on science teaching self-efficacy of pre-service teachers in their last year of teacher education. In this study, a PD-program on effective teaching strategies was developed, based on a meta-analysis on effective science teaching strategies (Schroeder & others, 2007) as well on systematic reviews on effective PD-programs (Blank & de las Alas, 2009; Cordingley et al., 2005; Van Veen et al., 2007; Timperley et al., 2007; Yoon et al., 2007). This was the first part of the research, the design and construction phase. In this chapter, the research questions that were addressed in chapter four will be answered in more detail. Furthermore, transferable knowledge that can be used in similar endeavors and suggestions to mature the PD-program will be presented. Finally, the most important limitations of this study will be discussed.

5.1. The effect of the PD-program on pre-service teachers science teaching self-efficacy

The results show that the PD-program had a significantly positive effect on science teaching self-efficacy of the pre-service teachers. This is true for both the whole STEBI-NL, as well for the two separate scales PSTE and STOE. These findings are in line with other research, that concludes that both science method courses and science content courses can contribute to science teaching self-efficacy (Bleicher & Lindgren, 2005; Ellis, 2001; Palmer, 2006; Settlage, 2000). In order to understand which processes of the PD-program did or did not enhance science teaching self-efficacy, questionnaires after each meeting, questionnaire at the end of the PD-program and focus group interviews were conducted. Results show that three of the five processes have contributed to science teaching self-efficacy of pre-service teachers.

First, the process *observation and reflection*, has a positive effect on science teaching self-efficacy. This process consisted of reflecting on own lessons, reflecting on examples of science lessons, and observing examples of science lessons. In general, respondents stated that reflecting on their own lessons, was helpful, because they got more confident after successful experiences. By reflecting, they felt more confident in managing a science lesson. Also, respondents found reflecting on examples of science lessons contributing to their self-efficacy, because it gave them an idea on how they can do it themselves. One respondent neither agreed nor disagreed, because she argued she gains more from reflection on her own science lessons. Observing examples also contributed to science teaching self-efficacy of pre-service teachers, because they got an idea of how they can do it in their own classes. This reason is in accordance with the reasons the respondents gave relating to reflecting on examples. One respondent did not find examples of experiments helpful, because he felt he already knows the concepts. However, examples of science lessons did contribute to his self-efficacy regarding science teaching, because this was more about didactical knowledge instead of content knowledge. In sum, reflecting on and observing examples contributed to pre-service teachers self-efficacy, because it gave them ideas of how they could do it themselves.

Second, the process *professional dialogue, peer support and collaborative learning*, also had an positive effect on science teaching self-efficacy of pre-service teachers. It consisted of two aspects: professional dialogue, peer support and collaborative learning about science concepts and about the eight effective science teaching strategies. Professional dialogue about science concepts was perceived as contributing to science teaching self-efficacy, because knowing more leads to more confidence. Also, the pre-service teachers perceived learning together as contributing to their self-efficacy, because more persons know more than one and they were able to learn from each other's suggestions, knowledge and experiences. Two respondents did not find discussion about subject-specific tests helpful after giving their science lesson. One respondent did already have the content-knowledge by reading into the subject matter, so success on the test was logical to her. The other respondent sometimes got less confident when she made mistakes on the test. Professional dialogue about the eight effective strategies was perceived helpful, because in general pre-service teachers argued that more didactical knowledge led to more self-efficacy. Also, through discussion with other pre-service teachers contributed to their ideas. Two respondents neither agreed nor disagreed with this item, because they argued that although knowing about the strategies made them more consciously when designing their lessons, it did not have an effect on their self-efficacy. In sum, these findings are in line with research on enhancing self-efficacy. Content knowledge and method knowledge lead to a higher science teaching self-efficacy (Bleicher & Lindgren, 2005; Ellis, 2001; Palmer, 2006; Settlage, 2000). Also, discussion with others about the content and didactics leads to higher self-efficacy, because it contributes to pre-services insights.

Third, *developing assessments and analysing students work* contributed to the science teaching self-efficacy of pre-service teachers. In general, pre-service teachers found this helpful, because they can use the assessments to check whether students reached the goals and developing assessment made it clear which goals they wanted to reach. It made them feel more confident. In contrast, two pre-service teachers perceived assessments sometimes as negative, because when students write the wrong answers down, they got less confident.

Fourth, the data about the process *teachers (partially) identify their own focus*, show a small positive effect on science teaching self-efficacy. Most respondents did find the process helpful for their confidence in teaching science. Because there was a steady reduction, respondents learned to do more and more themselves and their self-efficacy grew. The general reason for three respondents to get less confident through this process, was because they got insecure when they had to fill in parts of the lesson preparation form themselves. They did not know if they could do it and if they did it right. However, they also liked the steady reduction.

Fifth, *the duration of the program*, also shows a small positive effect on science teaching self-efficacy. For most respondents, time was sufficient for them to learn and apply the eight effective science teaching strategies. In contrast, four respondent would rather have had more time to practice. A common reason was that they needed more time to practice with the lesson preparation form and they wanted to fill in the whole form more often, instead of just once.

5.2. Utilization of the eight effective teaching strategies in the perception of the pre-service teachers

In general, respondents feel they can utilize six of the eight strategies after taken part in the PD-program. The scores on *testing strategies* and *instructional technology strategies* indicate a small positive effect (respectively 3,20 and 3,30), but the mean score on instructional technology strategies has to be interpreted carefully, because of the high standard deviation (1.49). Six respondents do believe that they can utilize this strategy, three respondent do not feel they can apply the strategy and one respondent neither agreed/nor disagreed upon this item. When analysing their explanation, one thing stands out: respondents only make use of a movie in their science lesson, but not of other technology to improve their lessons (e.g. simulations). Furthermore, while the majority of the respondents feel that they can utilize the

strategy when making use of a movie or the digital board, other respondents feel that this is not enough, and do not feel they can apply the strategy.

5.3. Recommendations for maturation of the PD-program

The last part of the generic model for conducting education design research, consist of reusable knowledge and recommendations for maturing the PD-program. In this part, the recommendations for maturation of the PD-program are discussed. These recommendations are based on the conclusion drawn in paragraph 5.1 and 5.2.

First, some respondents got less confident when they saw that their students wrote wrong concepts down in their assessments. In the future, more attention can be paid on how to interpret students results on assessments and how persistent misconceptions of students can be. Sometimes it takes time for students to see that their conceptions are incorrect, for example, 'all heave object sink'. So, if students write wrong concepts and answers down, this is not always due to a lack of good teaching.

Second, some pre-service teachers got insecure when they got more responsibility to design their own lessons. They did not know if they did it right. In redesigning the PD-program, extra time should be scheduled for those pre-service teachers who need assistance in filling in the lesson preparation form. During this extra time, more attention needs to be paid to the structure of the form, the different parts of the form and per-service teachers can ask their questions. In addition, pre-service teacher can ask feedback on their lesson preparation form before each lessons. In this way, insecurity about whether they have done it well, can be taken away. In the current design of the PD-program, they only had the chance to ask feedback on their last lesson.

Third, some respondents indicated that they needed more time to practice with designing and conducting science lessons. In a follow-up of the PD-program, it is advisable to give respondents the opportunity to conduct more science lessons. On top of the five compulsory meetings, they should be given the opportunity to design and conduct two extra science lessons. During the extra time scheduled, they can get guidance with filling in the form and they can also get feedback.

Fourth, some pre-service teachers did not think they can apply the testing strategies and instructional technology strategies. In the redesign of the program, more attention should be paid to the testing strategies and instructional technology strategies. In the current design of the program, they only were addressed in one meeting. When scheduling an additional meeting, more attention should be paid to these two strategies. For the testing strategies, respondents need more practice time. For the instructional technology strategies, respondents not only need more practice time, but also more time to observe examples. By doing this, the preservice teachers will have more time to make the strategy their own and get a broader picture on how they can use the strategy in their lesson, instead of only making use of the digital board and a movie (e.g. simulations, use of computer during science lessons).

5.4. Contribution of this study to the scientific knowledge

The results obtained in this study, are consistent with existing knowledge about the development of science teaching self-efficacy and also new insight are developed. Research shows that science method courses and science content courses can enhance science teaching self-efficacy of pre- and in-service teachers (Bleicher and Lindgren, 2005; Palmer, 2006; Settlage, 2000). This PD-program focused on science teaching strategies, thus can be mainly seen as a method course, although also some science content was addressed (floating and sinking, air, levers and constructions). This study showed that a science method course focused can indeed enhance pre-service teachers science teaching self-efficacy.

This research introduced a new model for science teaching, the OEV-model, which is developed based on the literature on effective science teaching strategies. During the PD-program, learning to use the OEV-model and to apply the eight effective strategies, was central. The results indicate that a PD-program focusses on effective science strategies can enhance science teaching self-efficacy. Significant positive effects were found for the whole STEBI-NL, as well as for the separate scales PSTE and STOE.

Besides the developed model for science teaching, this PD-program is also innovative because it is based on key characteristics of effective PD-programs. This provided the opportunity to get insight in processes of the PD-program which enhance or hinder the development of pre-service science teaching self-efficacy. It appears that especially *observation and reflection, professional dialogue, peer support and collaborative learning, and developing assessments and analysing students work* have had a positive effect on science teaching self-efficacy. Other researchers and curriculum developers can use this knowledge in designing science programs.

5.5. imitations of this study and recommendations for future research

This study indicates that the PD-program has a positive effect on pre-service science teaching self-efficacy and the comprehension of the eight effective strategies. Teachers with high science teaching self-efficacy use more effective strategies than teachers with low self-efficacy, so it is a indicator for the quality of science education. Due to these promising results, more research should be conducted on the effectiveness of this PD-program. In this chapter, the six most important limitations are discussed. These six limitations result in six recommendations for future research. Also, another recommendation for future research is given at the end of this paragraph, which is not related to a limitations of this study.

First, there was no control group, so the effect of the intervention (PD-program) could not been compared with the effect on a group with the same characteristics who did not have the intervention. In this way, it cannot be excluded that the observed effect is due to spontaneous changes. In future research, including a control group to compare effects, would be a good option.

Second, only one outcome measure was measured in this study, namely self-efficacy. The review of Davis, Petish and Smithey (2006) has shown that teachers face multiple challenges when teaching science, for example little science subject matter knowledge and lack of a positive attitude towards science. In future research, it would be interesting to expand the outcome measures, because these outcome measures also have shown positive effect on the quality of science teaching. Besides measuring the effect of the PD-program on science teaching self-efficacy, effects on attitude for science and science content knowledge could be measured, as well as the relationships amongst these outcome measures and the way elements of the PD-program contribute or hinder the development of the preservice teachers on these outcome measures. Insight in the effect of the PD-program on these outcome measures also may lead to maturation of the PD-program.

Third, the respondents voluntarily took part in the PD-program. A possible disadvantage of this sampling technique is that participants who are taking part in the PD-program are more engaged in their PD in comparison with pre-service teachers who did not participate. In future research, the PD-program may be obligated for all pre-service teachers in their final year of teacher education.

Fourth, the questionnaire regarding respondents believe to which extent they can apply the eight effective strategies (QUS), was only taken at the end of the PD-program. When this questionnaire was also taken at the beginning of the PD-program, conclusions could be drawn about the development and if the PD-program had a significantly effect on respondents believe to which extent they can utilize the eight strategies. So, in future research, QUS also should be taken at the beginning of the PD-program, to measure the development.

Fifth and finally, QUS was related to the last science lessons of the respondents. It means that although respondents do apply strategies in other lessons, when they did not apply the strategies in their last lesson, they scored themselves lower. Some pre-service teachers explained this on the questionnaire form. Because there were no focus group interviews about this questionnaire, their scores could not always be well explained. In the future, it would be better if QUS is not related to a single lesson, but to giving science in general.

Sixth and finally, for two of the processes, *teachers (partially) identify their own focus* and *duration of the program*, just one or two questions were asked at the questionnaire at the end of the PD-program. Also, the standard deviations on this items were much greater than on other processes

(respectively ,949 and 1,27) . It means that the answers of the respondents are very spread out. In the future, more items could be added to get more insight in what makes the process effective or ineffective. For example, the item about the duration of the process can be divided into smaller items: duration to learn to apply the effective strategies was sufficient, duration to make the inquiry circle my own was sufficient, five science lessons to practice with in my class were enough, etcetera.

A final recommendation for future research is to measure the effect of teaching science in this way on students in primary schools could be measured.

Reference list

- Adams, P.E., & Krockover, G.H. (1997). Beginning science teacher cognition and its origins in the preservice secondary science teacher program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 633-653.
- Adviescommissie Wetenschap en Techniek, (2013). *Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs*. Retrieved from: <https://www.platformbetatechniek.nl/media/files/publicaties/AdviesWenT.pdf>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tennenbaum, H.R. (2011). Does discovery based instruction enhance learning. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1-18.
- Appleton, K., & Kindt, I. (1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 21 (2), 155-169
- Avery, L. & Meyer, D. (2012). Teaching Science as Science Is Practiced: Opportunities and limits for enhancing preservice elementary teachers' self-efficacy for science and science Teaching. *School Science and Mathematics*. 112 (7), 395-409.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman
- Blank, R.K. & de las Alas, N. (2009). *Effects of teacher professional development on gains in student achievement: How meta-analysis provides scientific evidence useful to education leaders*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
- Bleicher, R.E. & Lindgren, J. (2005). Success in Science Learning and Preservice Science Teaching Self-Efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 16 (3), 205-225
- Blok, H. (2004). *Adaptief onderwijs: Betekenis en effectiviteit*. Pedagogische Studiën, 81, 5-27.
- Blosser, P.E. (1990). Using questions in science classroom. Research matters to the Science Teachers. NARST.
- Boone, W.J. & Gabel, D.L. (1998). Effectiveness of a model teacher preparation program for the elementary level. *Journal of Science Teacher Education*, 9(1), 63-84
- Cantrell, P., Young, S., & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14 (3), 177-192.
- Casteren, W. van, Broek, A. van, Hölsgens, R., & Warps, J. (2014). *Wetenschap en Technologie op de pabo's. Een inventarisatie van de stand van zaken 2013*. Nijmegen: ResearchNed.
- Cordingley P, Bell M, Thomason S, Firth A (2005) The impact of collaborative continuing professional development (CPD) on classroom teaching and learning. Review: How do collaborative and sustained CPD and sustained but not collaborative CPD affect teaching and learning? In: *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.
- Dalton, B., Morocco, C.C., Tivnan, T., & Mead, P.L.R. (1997). Supported inquiry science: Teaching for conceptual change in urban and suburban science classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 670-684. (448)
- Davis, E.A., Petish, D. & Smithey, J. (2006). Challenges New Science Teachers Face. *Review of Educational Research*, 76 (4), 607-651
- Dillashaw, F.G., & Okey, J.R. (1983). Effects of a modified mastery learning strategy on achievement, attitudes, and on-task behavior of high school chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 203-211. (457)
- Eick, C. J. (2002). Job sharing their first year: A narrative of two partnered teachers' induction into middle school science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 18(7), 887-904.
- Ellis, J. D. (2001). A dilemma in reforming science teacher education: Responding to students' concerns or striving for high standards. *Journal of Science Teacher Education*, 2(4), 295-310.

- Enochs, L. G., & Riggs, I.M. (1990). Further development of an elementary science teaching self-efficacy instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706
- Enochs, L. G., Scharmann, L. C., & Riggs, I. M. (1995). The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self-efficacy and outcome expectancy. *Science Education*, 79(1), 63-75.
- Flores, I.M. (2015). Developing preservice teachers' self-efficacy through field-based science teaching practice with elementary students. *Research in Higher Education Journal*, 27. California State University San Marcos
- Fortus, D., Dershimer, R.C., Krajcik, J., Marx, R.W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 1081–1110. (60, 600, 601)
- Furtak, E.M., Seidel, T., Iverson & H., Briggs, D.C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329
- Geddis, A. N., & Roberts, D. A. (1998). As science students become science teachers: A perspective on learning orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 9(4), 271–292
- Glasson, G.E. (1989). The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 121–131. (276)
- Hand, B., Wallace, C.W., & Yang, E.M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131–149. (50, 500)
- Harmsen, R. and Lazonder, A. (2014) *Ondersteuning voor onderzoekend leren bij kinderen en adolescenten: een meta-analyse*. In: Onderwijs Researchdagen, Groningen, 11-13 juni 2014, 11-06-2014 - 13-06-2014, Groningen.
- Harwood, W.S., & McMahon, M.M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 617–631. (57)
- Hodgson, C. and Pyle, K. (2010) *A Literature Review of Assessment for Learning in Science*. Slough: NFER.
- Jarvis, T., & Pell, T. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 26(4), 1787-1811
- Johnson, R.T., Johnson, D.W., Scott, L.E., & Ramolae, B.A. (1985). Effects of single-sex and mixed-sex cooperative interaction on science achievement and attitudes and cross-handicap and cross-sex relationships. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 207–220. (285)
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative research: Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302.
- Kremer, P.L. (1983). Effects of individualized assignments on biology achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 105–115. (170)
- Lavoie, D.R. (1999). Effects of emphasizing hypothetico-predictive reasoning within the science learning cycle on high school student's process skills and conceptual understandings in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(64), 1127–1147
- Lee, O., Hart, J.E., Cuevas, P., & Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021–1043.
- Leonard, J., Boakes, N., & Moore, C.M. (2009). Conducting science inquiry in primary classrooms: Case studies of two pre-service teachers' inquiry based practices. *Journal of Elementary Science Education*, 21, 27–50

- Liang, L.L., & Richardson, G.M. (2009). Enhancing prospective teachers' science teaching efficacy beliefs through scaffolded, student-directed inquiry. *Journal of Elementary Science Education*, 21, 51–66.
- Loughran, J.J. (1994). *Learning how to teach: Unpacking a teacher educator's thinking about pedagogy in per-service education*, paper presented at the annual meeting of AERA, New Orleans, April
- Lumpe, A.T. & Oliver, J.S. (1991). Dimensions of Hands-on Science. *The American Biology Teacher*, 53 (6), 345-348.
- Martin, M. O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- McKenney, S. & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research*. London: Routledge.
- McKenney, S. & Visscher-Voerman, I. (2013). Formal education of curriculum and instructional designers. *Educational Designer*, 2(6)
- McManus, D.O., Dunn, R., & Denig, S. (2003). Effects of traditional lecture versus teacher-constructed & student-constructed self-teaching instructional resources on short-term science-achievement & attitudes. *American Biology Teacher*, 65, 93–102. (229)
- Meelissen, M.R.M., Netten, A., Drent, M., Punter, R.A., Droop, M., & Verhoeven, L., (2012). *PIRLS- en TIMSS-2011: Trends in leerprestaties in Lezen, Rekenen en Natuuronderwijs*. Nijmegen: Radboud Universiteit, Enschede: Universiteit Twente.
- Moore, D.S., & McCabe, G.P. (2005). *Statistiek in de praktijk*. Theorieboek. Vijfde druk. Schoonhoven: Academic Service.
- Nijland, D.L. (2004). Tussenstand Balkendende II: Kimberley en Charissa moeten de kenniseconomie redden. *Idee*, 22-24
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris, France: OECD
- Onwuegbuzie, A.J. & Leech, N.L. (2007). A call for qualitative power analyses. *Quality & Quantity*, 41(1), 105-121
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. London, England: The Nuffield Foundation.
- Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature review in science education and the role of ICT: promise, problems and future directions*. Bristol: NESTA Futurelab. <http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/se01.htm>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 9, 1049–1079.
- Osman, M.E., & Hannafin, M.J. (1994). Effects of advance questioning and prior knowledge on science learning. *Journal of Educational Research*, 88, 5–13. (70)
- Palmer, D.A. (2006). Sources of Self-efficacy in a Science Methods Course for Primary Teacher Education Students. *Research in Science Education*, 36, 337-353
- Palmer, D.A., Dixon, J., & Archer, J. (2015). Changes in Science Teaching Self-efficacy among Primary Teacher Education Students. *Australian Journal of Teacher Education*, 40 (12), article 3
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129
- Purser, R.K., & Renner, J.W. (1983). Results of two tenth-grade biology teaching procedures. *Science Education*, 67, 85–98. (433)
- Riley, J.P. (1986). The effects of teachers' wait-time and knowledge comprehension questioning on science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 335–342. (281, 2810)
- Rohaani, E., Taconis, R., & Jochems, W. (2012). Analyzing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(3), 271-280.

- Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1020–1049.
- Settlage, J. (2000). Understanding the learning cycle: influences on abilities to embrace the approach by preservice elementary school teachers. *Science Teacher Education*, 84(1), 43–50
- Schneider, L.S., & Renner, J.W. (1980). Concrete and formal teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 503–517
- Schroeder, C.M., Scott, T.P., Tolson, H., Huang, T. & Lee, Y. (2007). *Meta-analysis of national research regarding science teaching*. Texas science initiative of the Texas education agency
- Slavin, R. E., Lake, C., Hanley, P. and Thurston, A. (2014), Experimental evaluations of elementary science programs: A best-evidence synthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 51, 870–901. doi: 10.1002/tea.21139
- Songer, N.B., Lee, H.S., & McDonald, S. (2003). Research towards an expanded understanding of inquiry science beyond one idealized standard. *Science Education*, 87, 490–516. (142, 1420)
- Struyf, E. (2000). *Evalueren: een leerkrans voor leraren en leerlingen. Over de evaluatiepraktijk in de klas en het evaluatiebeleid op school*. Leuven: universitaire pers
- Techniekpact (2013). Dutch technology pact 2020. [Techniekpact 2020]. Accessed online on 17-10-2014 from <http://www.techniekpact.nl>
- Timperley, H. S., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). *Teacher professional learning and development: Best Evidence Synthesis iteration [BES]*. Wellington: Ministry of Education. Retrieved 10 October 2014 from www.educationcounts.govt.nz/publications/series/2515/15341
- Tosun, T. (2000). The beliefs of preservice elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 100, 374 – 379
- Trumper, R. (1998). The need for change in elementary-school teacher training: The force concept as an example. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 26, 7 – 25.
- Trumper, R. (2003). The physics laboratory: A historical overview and future perspectives. *Science & Education*, 12, 645–670
- Turner, S. & Ireson, G. (2010). Fifteen pupils' positive approach to primary school science: when does it decline? *Educational Studies*, 36(2), 119–141
- Tweed, A. (2009). *Designing effective science instruction: What works in science classrooms*. Virginia: National Science Teachers Association Press.
- Vaessen et al. (2015). *Effecten van vernieuwende onderwijsaanpakken op attitudes en leerprestaties in de bètavakken*. Universiteit Utrecht 2015.
- Van Keulen, H. (2009). *Drijven en zinken, Wetenschap en techniek in het primair onderwijs*, lectorale rede, 26 juni 2009, Fontys Hogescholen
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H. and Asma, L. J. F. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, 96, 158–182. doi: 10.1002/sce.20467
- Van Oers, B., Tanis, M., Dobber, M. and Zwart, R. (2014). *Beter leren door onderzoek. Hoe begeleid je onderzoekend leren van leerlingen?* VU, Amsterdam
- Van Uum, M.S.J., & Gravemeijer, K.P.E., (2012). Wetenschap- en techniekonderwijs voor en door toekomstige leraren. *VELON: Tijdschrift voor Lerarenopleiders*, 33(3), 54–60.
- Van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J. & Verloop, N. (2010). *Professionele ontwikkeling van leraren*. Leiden: ICLON.
- Velthuis, C. (2014). Collaborative curriculum design to increase science teaching self-efficacy. University of Twente: Enschede.
- Wise, K. C. (1996). Strategies for teaching science: What works? *Clearing House*, 69(6), 337–338.
- Yerrick, R.K., Doster, E., Nugent, J.S., Parke, H.M., & Crawley, F. E. (2003). Social interaction and the

- use of analogy: An analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 443-463
- Yilmaz-Tuzun, O., & Topcu, M. S. (2008). Relationships among preservice science teachers' epistemological beliefs, epistemological world views, and self-efficacy beliefs. *International Journal of Science Education*, 30 (1), 65-85.
- Yoon, K.S., Duncan, T., Lee, S.W., Scarloss, B., & Shapley, K.L. (2007). *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement*. (Issues & Answers Report, REL 2007-No. 033). Washington, DC: US Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Southwest.

Appendices

Appendix 1: Overview literature effective teaching strategies

Enhanced Context Strategies

- Fortus, D., Dersheimer, R.C., Krajcik, J., Marx, R.W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 1081–1110. (60, 600, 601)
- Yager, R.E. (1989). Comparison of standard student performance when science study is organized around typical concepts. *Bulletin of Science, Technology, & Society*, 9, 171–181. (98)
- Yager, R.E., & Weld, J.D. (1999). Scope, sequence and coordination: The Iowa Project, a national reform effort in the USA. *International Journal of Science Education*, 21(2), 169–194. (369)

Collaborative Learning Strategies

- Chang, H.P., & Lederman, N.G. (1994). The effect of levels of cooperation within physical science laboratory groups on physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 167–181. (166)
- Johnson, R.T., Johnson, D.W., Scott, L.E., & Ramolae, B.A. (1985). Effects of single-sex and mixed-sex cooperative interaction on science achievement and attitudes and cross-handicap and cross-sex relationships. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 207–220. (285)

Questioning Strategies

- Osman, M.E., & Hannafin, M.J. (1994). Effects of advance questioning and prior knowledge on science learning. *Journal of Educational Research*, 88, 5–13. (70)
- Riley, J.P. (1986). The effects of teachers' wait-time and knowledge comprehension questioning on science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 335–342. (281, 2810)

Inquiry Strategies

- Dalton, B., Morocco, C.C., Tivnan, T., & Mead, P.L.R. (1997). Supported inquiry science: Teaching for conceptual change in urban and suburban science classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 670–684. (448)
- Marx, R.W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., et al. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 1063–1080. (78, 780, 781, 782)
- Schneider, L.S., & Renner, J.W. (1980). Concrete and formal teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 503–517. (434)
- Songer, N.B., Lee, H.S., & McDonald, S. (2003). Research towards an expanded understanding of inquiry science beyond one idealized standard. *Science Education*, 87, 490–516. (142, 1420)

Manipulation Strategies

- Purser, R.K., & Renner, J.W. (1983). Results of two tenth-grade biology teaching procedures. *Science Education*, 67, 85–98. (433)
- Frederick, L.R., & Shaw, E.L., Jr. (1999, November 17–19). Effects of science manipulatives on achievement, attitudes, and journal writing of elementary science students revisited. Paper presented at the annual meeting of the Mid-South Educational Research Association, Point Clear, AL (ERIC Document Reproduction Service No. ED 436410). (468)
- Glasson, G.E. (1989). The effects of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 121–131. (276)

Testing Strategies

- Dillashaw, F.G., & Okey, J.R. (1983). Effects of a modified mastery learning strategy on achievement, attitudes, and on-task behavior of high school chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 203–211. (457)

Instructional Technology Strategies

- Akpan, J.P., & Andre, T. (2000). Using a computer simulation before dissection to help students learn anatomy. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 19, 297–313. (475)
- Baker, T.R., & White, S.H. (2003). The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography*, 102, 243–254. (48)
- Harwood, W.S., & McMahon, M.M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 617–631. (57)
- Huffman, D., Goldberg, F., & Michlin, M. (2003). Using computers to create constructivist learning environments: Impact on pedagogy and achievement. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22, 151–168. (452, 4520)
- Kariuki, P., & Paulson, R. (2001, November 14–17). The effects of computer animated dissection versus preserved animal dissection on the student achievement in a high school biology class. Paper presented at the annual conference of the Mid-South Educational Research
- Pallant, A., & Tinker, R. (2004). Reasoning with atomic-scale molecular dynamic models. *Journal of Science Education and Technology*, 13, 51. (75, 750)

Enhanced Material Strategies

- Hand, B., Wallace, C.W., & Yang, E.M. (2004). Using a science writing heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: Quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26, 131–149. (50, 500)
- Kremer, P.L. (1983). Effects of individualized assignments on biology achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 105–115. (170)
- Lavoie, D.R. (1999). Effects of emphasizing hypothetico-predictive reasoning within the science learning cycle on high school student's process skills and conceptual understandings in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1127–1147. (64)

- McManus, D.O., Dunn, R., & Denig, S. (2003). Effects of traditional lecture versus teacher-constructed & student-constructed self-teaching instructional resources on short-term science-achievement & attitudes. *American Biology Teacher*, 65, 93–102. (229)
- Romance, N.R., & Vitale, M.R. (1992). A curriculum strategy that expands time for in-depth elementary science instruction by using science-based reading strategies: Effects of a year-long study in grade four. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 545–554. (439)
- Sherris, J.D., & Kahle, J.B. (1984). The effects of instructional organization and locus of control orientation on meaningful learning in high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 83–94. (451)
- Turpin, T.J. (2000). A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes. Unpublished dissertation, University of Louisiana at Monroe, Monroe, Louisiana. (29)

Appendix 2: Overview of the characteristics of the eight effective strategies

Vraagtechnieken (van de leerkracht), namelijk:

- Combinatie van hoge-level en lage-level vragen
- Lage-level vragen met een wachttijd van ongeveer 3 seconden
- Hoge-level vragen met een wachttijd van meer dan 5 seconden
- Oriënterende vragen (begin van de les?) + redenering geven voor de vraag

Manipulerende strategieën, namelijk:

! Tijdens het experimenteren, het werken met hands-outs en de materialen werd er steeds **samengewerkt**

- Het zelf opzetten van experimenten via hands-outs
- Het zelf manipuleren van de variabelen (CVS?) → zelf conclusies/gevolgtrekkingen maken. De lln. moeten hierbij de data bijhouden en berekeningen ermee maken.
- Lln. moeten interactie hebben met het materiaal ('concrete instructie') i.p.v. uit alleen boeken
- Het gebruiken van de volgende leercyclus:
exploratiefase: concrete materialen + hands-outs. Hands-outs geeft richtlijnen hoe lln. de concrete materialen moeten gebruiken om te observeren, te vergelijken, te meten en te experimenteren. De hands-out geeft geen uitleg of specifieke informatie over het concept wat wordt onderzocht.
discussiefase: leerkracht leidt deze. De data worden geevalueerd en geïnterpreteerd. Wanneer het concept tijdens deze discussie naar boven komt, noemt de leerkracht dit. Hierbij geeft hij/zij de juiste (vak)taal die gebruikt moet worden bij het discussiëren.
Expansion-of-the-idea activities: nieuwe en onbekende activiteiten worden nu benoemd door de lln. of de leerkracht om de conceptuele ontdekking te verstevigen en de link te maken met andere situaties. Hierbij worden meestal hands-outs gebruikt die de lln. weer laten vergelijken, observeren, meten en interpreteren. Hiernaast wordt ook het voorspellen en/of bouwen van modellen gestimuleerd.

Samenwerking strategieën, namelijk:

- Lln. laten samenwerken
- Vaardigheden moeten hierbij ontwikkeld worden:
Lln. Moeten effectief communiceren door luisteren, uitleggen en het delen van ideeën. Hiernaast is het belangrijk dat lln. leren om elkaar te vertrouwen en respecteren.
Ook hebben ze vaardigheden nodig om hun groepswork goed te plannen en te organiseren, om doordachte groepsbesluiten te maken, om een compromis te sluiten en om kleine geschillen te vermijden.
- Verschuiving van verantwoordelijkheid van leerkracht naar lln. Ze moeten aangemoedigd worden om in groepen te werken met wie dan ook en om hun problemen samen op te lossen.
- Effectief groepswork kan op verschillende manieren worden gestimuleerd door middel van de klassencontext: wijzigen van de klasseninrichting, het verhogen van de nabijheid van leerlingen met elkaar, zorgen voor de juiste groepsformaties (2-4).
- Taken zo ontwerpen dat ze samenwerking aanmoedigen. De taak moet zo vormgegeven worden dat het samenwerkend bevordert en niet individueel werken.
- Leerkracht kan groepswork meer productief maken:
Het risico voor lln. zo klein mogelijk te maken, terwijl de uitdaging groot blijft. Dit door middel van scaffolding of door middel van het structureren van de taak, groep context en/of de interactie.

Context strategieën, namelijk:

! het artikel van Fortus, Dersimer en anderen (2004) geeft een mooi praktisch voorbeeld! Ook hierbij is een groot deel weggelegd voor samenwerking.

- Het gebruiken van een lokaal probleem/issue om de kracht van de concepten en processen te illustreren
- Het volgen van een leercyclus (**Design-Based Science** 4 stages: individueel, in tweetallen, in viertallen, de gehele klas.), waarbij de context centraal staat:
identificeren en definiëren van de context: hierbij wordt een context gegeven, door middel van bijv. filmpje
Achtergrondonderzoek: door leerlingen(aanbevolen) of door leerkracht. Leerkracht krijgen een opdracht. Ze moeten daarbij iets onderzoeken en data wordt verzameld. Aan het einde legt de leerkracht uit wat de link is met het concept dat ze gaan onderzoeken en hoe ze wat ze geleerd hebben kunnen gebruiken bij hun ontwerp.
Persoonlijke ideeën en groepsideeën ontwikkelen: Iedere student bedenkt een eigen oplossing voor een ontwerp. Deze presenteren ze in hun groepje. De groep beslist welke oplossingen ze het beste vinden of welke oplossingen ze kunnen combineren. Ze schrijven hierbij de reden/rechtvaardiging voor hun keuze op.
Construeren van 2D en 3D artefacten: elk ontwerpteam splitst zich op in tweetallen (→ iedere lln. krijgt zo de kans krijgt om zoveel mogelijk interactief te zijn met het materiaal). Elk tweetal construeert een model of modificeert een bestaand model gebaseerd op de besluiten van het team in de vorige fase. De ideeën van de lln. worden in deze fase concreet. Lln. moeten nadenken over de concepten en opvattingen/veronderstellingen die ze hadden. Sommige moeten geëvalueerd en gereorganiseerd worden zodat het artefact goed ontwikkeld kan worden. Ze realiseren zich dat sommige ideeën goed zijn en sommige minder praktisch. Sommige concepten worden meer vastgegroeid, terwijl andere vervangen worden. Na het construeren van de modRespondent 8, komen ze weer terug in het groepje. Ze vergelijken en bediscussiëren hun modRespondent 8. Ze beslissen welk model beter is en rechtvaardigen dit weer op papier. Deze rechtvaardiging is gebaseerd op de documenten uit de vorige fase en de ervaringen tijdens het construeren, verfijnen en vergelijken van de modRespondent 8.
Feedback: wanneer mogelijk worden alle ontwerpen getest (1 per team) en worden ze meerdere keren gepresenteerd aan de klas. De hele klas luistert naar de ontwerpers en naar de commentaren van de leerkracht en geeft eigen kritiek. Wanneer de ontwerpen getest worden, leren lln. of hun model voldoet aan speciale voorwaarden, over de positieve en negatieve kanten van hun model, hoe ze hun ideeën duidelijk en simpel kunnen presenteren (met focus op de kern) zodat iedereen het begrijpt, maar ook over testprocedures in het algemeen en van geven van zelf commentaren op klasgenoten (die misschien aan iets gedacht hebben waar ze zelf niet aan gedacht hadden).
- Probleem-gefocusste materialen waar de problemen persoonlijk en lokaal relevant zijn

Materiaal strategieën, namelijk:

- Template voor leerkrachten en leerlingen (zie bijlage). O.a.: zelf vragen opstRespondent 8, aan klasgenoten de gedachtegangen uitleggen, opschrijven wat je hebt gedaan, samenvatting maken (wanneer je voor klasgenoten schrijft, doe je dat anders dan wanneer je voor een leerkracht schrijft)
- Gedetailleerde opdrachten (niet beter voor low-achieveers! Moeten dan teveel aandacht steken in het aflezen etc.): stroomdiagrammen, blokdiagrammen (schakelschema, schema van elektrische installatie) (verbaal en non-verbaal) en stappen die inductief denken stimuleren. Analytische aanpak, hoge structuur. Hierbij wordt heel erg de diepte ingegaan met het onderwerp.
- Voorspellingen maken aan de hand van een prediction sheet/template en die testen (bijvoorbeeld nadat de leerkracht een centrale vraag heeft gesteld). Gebruikmakend van drie fasen:
Exploratie: voorspellingen doen en dan testje doen
Introductie van de term/het concept waar het om gaat: concept definiëren en voorbeelden geven
Concept applicatie: discussies tussen leerlingen (en met de hele klas?)
 Zie voor voorbeeld het artikel van Lavoie

- Spelletjes, als: flip chutes (bakje die automatisch kaartje omdraait), task cards (staat bijvoorbeeld een vraag op), activiteiten op het whiteboard. Nog beter wanneer leerlingen deze materialen zelf kunnen ontwerpen.
- Samenvoegen van leesstrategieën met Science (redelijk wat tijd nodig).
- Geïntegreerde Science. Dus allerlei soorten Science met elkaar integreren. Hoe earth en space science, physics, chemistry and engineering met elkaar in connectie staan.

Onderzoekende strategieën, namelijk:

- Supported inquiry science (SIS):
 - Connectie tussen de lessen maken. De concepten dus niet apart aanbieden.
 - De misconcepten aanspreken die lln. kunnen hebben. Dit kan door lln. hun concepten te laten delen en deze te laten herzien door middel van klassengesprekken en additionele experimenten.
 - In tweetallen (of groepje) werken en daarbij aangeven dat lln. hun voorspellingen en uitkomsten delen. Dit leidt tot meer discussie.
 - Lln. laten tekenen als een manier van het representeren van gedachten.
 - Opdrachten laten maken/uitvoeren die laten zien hoeveel conceptuele kennis en vaardigheden de leerlingen hebben en hierop inspelen. Link met *testing strategies*?
- Concrete instructie: bestaat uit verschillende stappen

exploratie: observeren, meten, experimenteren, interpreteren, voorspellen en modelleren. Er wordt nog geen specifieke informatie over het concept gegeven aan de lln. Ze kunnen in deze fase data verzamelen over het concept en inzicht ontwikkelen in het concept door middel van concrete ervaringen, vaak gebruik gemaakt van *manipulatieve materialen*.

Conceptual invention: deze fase bestaat uit het aanleren van de taal die geassocieerd kan worden met het concept waarmee ze gewerkt hebben; het concept of het idee dat onderzocht wordt, wordt gevormd. Meestal gebeurt dit door de leerkracht. Soms door leerlingen.

Ontdekken (expansion of the idea): zelfde soort activiteiten als in de eerste fase. Dit wordt gedaan om de mentale structureren van de leerlingen uit te breiden. In deze fase worden de lln. aangemoedigd om de juiste (vak)taal te gebruiken. Ze hebben al een idee gekregen in de eerste fase, waardoor de symbolen (de taal) betekenisvol is.

Technologische strategieën, namelijk:

- Gebruiken van simulaties?
- Gebruiken van GIS (Geographic information system). Vooral nuttig voor data-analyse.
- Educatieve video's met betrekking tot Science. In artikel ging het om World of Chemistry video series.
- Het gebruiken van de computer

Elicitation (=ontlokkings-) fase: lln. moeten een voorspelling doen van een experiment. Deze moeten ze ook geven. Leerkracht blijft hierbij onbevooroordeeld. Dan wordt het experiment gedaan. Deze zijn vaak zo gekozen dat ze verassend zijn voor de studenten. Om het gebeuren te snappen, geeft de klas mogelijke ideeën, wat wel de initiële klasideeën zijn.

Ontwikkelingsfase: lln. werken in kleine groepen op de computer om deze initiële klasideeën te testen. Dit doen ze door middel van een variëteit aan experimenten. In deze fase verfijnen ze sommige van hun initiële ideeën, verwerpen ze er een aantal en krijgen ze een aantal nieuwe erbij. Aan het einde selecteert de groep een set ideeën waarvan ze denken dat ze passen bij het fenomeen. De leerkracht leidt dan een klassendiscussie waarbij er een set van op bewijs gebaseerde consensus ideeën komen.

Applicatiefase: meer mogelijkheden bieden om de beperkingen en vruchtbare zaken van de

consensus ideeën te zien. Ook krijgen ze dan oefening in het toepassen van de gevormde ideeën in nieuwe situaties.

Teststrategieën, namelijk:

- Diagnostisch testen/quizen van 5 minuten (door lln. zelf of door de leerkracht)
- Remediering oefeningen verbonden aan de doelen van de lessen. Dit kunnen allerlei oefeningen zijn, niet alleen vanuit het originele materiaal

Appendix 3: Detailed overview of the review studies used on effective PD-programs

Table 1: Blank and de las Alas (2009)

Reference	Blank, R. K., & de las Alas, N. (2009). <i>Effects of teacher professional development on gains in student achievement: How meta-analysis provides scientific evidence useful to education leaders</i> . Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
Research question(s)	‘What are the effects of content-focused professional development for math and science teachers on improving student achievement as demonstrated across a range of studies?’ ‘What characteristics of professional development programs (e.g., content focus, duration, coherence, active learning, and collective participation of teachers) explain the degree of effectiveness, and are the findings consistent with prior research on effective professional development (e.g., content focus, duration, coherence, active learning, and collective participation of teachers)?’
Search strategy	-searching electronic databases: ERIC, PsycINFO, ProQuest, EBSCO host Academic Premier Search and Education Abstracts, Dissertation Abstracts, and the database of the Campbell Collaboration. -handsearching periodicals: <i>Review of Educational Research</i> , <i>Educational Evaluation and Policy Analysis</i> , <i>Education Policy Analysis Archives</i> , <i>TC Record</i> , <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , <i>Science Education</i> , <i>Electronic Journal of Science Education</i> , <i>Research in Science & Technological Education</i> , <i>Journal of Science Education and Technology</i> , <i>Electronic Journal of Literacy Through Science</i> , <i>Taylor and Francis Group of scholarly periodicals</i> , <i>Journal of Chemical Education</i> , <i>ERS Spectrum</i> , and <i>School Science and Mathematics</i> .
Numbers of studies found	416
Inclusion/exclusion criteria	- The document discusses the effects of in-service teacher professional development on student learning. - The study sample focused on teachers of mathematics and/or science and their students in grades K-12. - The document discusses an empirical study. - The document must report direct student achievement outcomes, not distal student outcomes such as feelings, impressions or opinions from students about their learning. - The document had to be released between Jan. 1, 1986 and August 31, 2007. - The study had to take place in the United States. - The research design produces validly measurable results - The research document contains enough information to compute an effect size
Number of studies selected	16
Method of synthesis	Meta-analysis

Table 2: Cordingley, Bell, Thomason and Firth (2005)

Reference	Cordingley, P., Bell, M., Thomason, S., & Firth, A. (2005). <i>The impact of collaborative continuing professional development (CPD) on classroom teaching and learning. Review: How do collaborative and sustained CPD and sustained but not collaborative CPD affect teaching and learning?</i> London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.
Research question(s)	‘To systematically review the literature on CPD in order to discover evidence about the impact on teaching and learning of individually oriented and sustained CPD interventions and to compare this with evidence about the impact on teaching and learning of sustained, collaborative CPD (based on the findings of the first review).’
Search strategy	-Searching electronic databases (including Educational Resources Information Centre (ERIC), the British Education Index (BEI), Current Educational Research in the UK (CERUK), Education-Online, OCLC FirstSearch and INGENTA). We chose not to search Index to Theses as we found in the first review that we spent considerable time and effort in searching for theses from overseas which could not be procured in time for the review. We retrieved some theses from our overall search strategy -Hand-searching key journals as recommended by Review and Advisory Group members -Trawling websites (including the American Educational Research Association (AERA) and the Association for the Advancement of Educational Research (AAER) websites. Other websites included the Australian Council for Educational Research (ACER), the Scottish Research in Education Centre (SCRE), the National Foundation for Educational Research (NFER), the Office for Standards in Education (OFSTED), DfES, British Educational Research Association (BERA), and selected LEA and university websites. -Following up recommendations from Review and Advisory Group members and knowledgeable researchers in the field, as well as approaching numerous overseas researchers for advice -Following up citations in published and unpublished research
Numbers of studies found	5505 titles and abstracts sifted, 223 reviews of full texts
Inclusion/exclusion criteria	- Focus on CPD which involves more than one teacher - Have set out to measure impact on teaching and/or learning - Continue over a period of time - Clearly describe the methods of data collection and analysis - Focus on teachers of pupils aged 5-16 - Have been conducted after 1998 - Clearly identified learning objectives for teachers - Clearly stated aims and objectives - Studies showing how they used what is known already

Number of studies selected	81 (17 for in-depth review)
Method of synthesis	Systematic review

Table 3: Timperley, Wilson, Barrar, and Fung (2007)

Reference	Timperley, J., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). <i>Teacher professional learning and development. Best evidence synthesis iteration (BES)</i> . Wellington: Ministry of Education.
Research question(s)	'What works in professional learning, how and why, and under what circumstances?'
Search strategy	-Initial database searches via ERIC (Educational Research Information Centre) -Further searches were conducted, using combinations of other keywords related to particular subject areas, research programmes, diverse student groups, and learning outcomes -This was followed by a search— manually and online—of specific journals and abstracts of theses and dissertations, accessed through the libraries of the University of Auckland and the University of Canterbury -Further searches were carried out via the websites of institutions known to be involved with professional development, following up the extensive material provided by the Ministry of Education, and making use of personal contacts with researchers and practitioners
Numbers of studies found	217
Inclusion/exclusion criteria	For studies reporting quantitative outcomes: - adequacy of student sample - scoring reliability - the content validity of the assessment in relation to the focus of the professional development. For studies reporting qualitative outcomes: - the depth of data collection and analysis - extent to which data were triangulated.
Number of studies selected	97
Method of synthesis	Realist synthesis

Table 4: Van Veen, Zwart, Meirink and Verloop (2010)

Reference	Van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J., & Verloop, N. (2010). <i>Professionele ontwikkeling van leraren; een reviewstudie naar effectieve kenmerken van professionaliseringsinterventies van leraren</i> . (Reviewstudie in opdracht van en gesubsidieerd door NWO-PROO Grant no. 441-080353). Leiden: ICLON.
Research question(s)	'What is known about the effectiveness of teachers' professional development?'
Search strategy	-searches in databases ERIC, PsychINFO, Dissertation Abstracts, Sociological Collection, PiCarta, Google Scholar and Google -following up citations in published research -following up recommendations from an expert group
Numbers of studies found	11 reviews 95 intervention-studies
Inclusion/exclusion criteria	No criteria were used for the reviews. Criteria for the intervention-studies are: -The study needs to report on a PD intervention -The study needs to report on outcomes with respect to teacher learning or student learning, outcomes for teacher learning as well as student learning or even on the relation between teacher learning and student learning. -The study has to be published in a peer-reviewed journal, in a dissertation or in a report commissioned by a renowned institute or government agency. -Both quasi-experimental case studies and quantitative and qualitative studies were included as long as the method was elaborate and transparent enough in order to draw some conclusions about the effectiveness of features. We based this decision on weighing the methodology and the 'impact' of the results. Studies were scored on: a) soundness/rigidity of methodology and b) substantial qualitative or quantitative results. - The study needs to add to previous studies in such a way that it concerns an intervention that has not been examined yet or it concerns a new design or method
Number of studies selected	11 reviews 34 intervention-studies
Method of synthesis	Realist synthesis

Table 5: Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, and Shapley (2007)

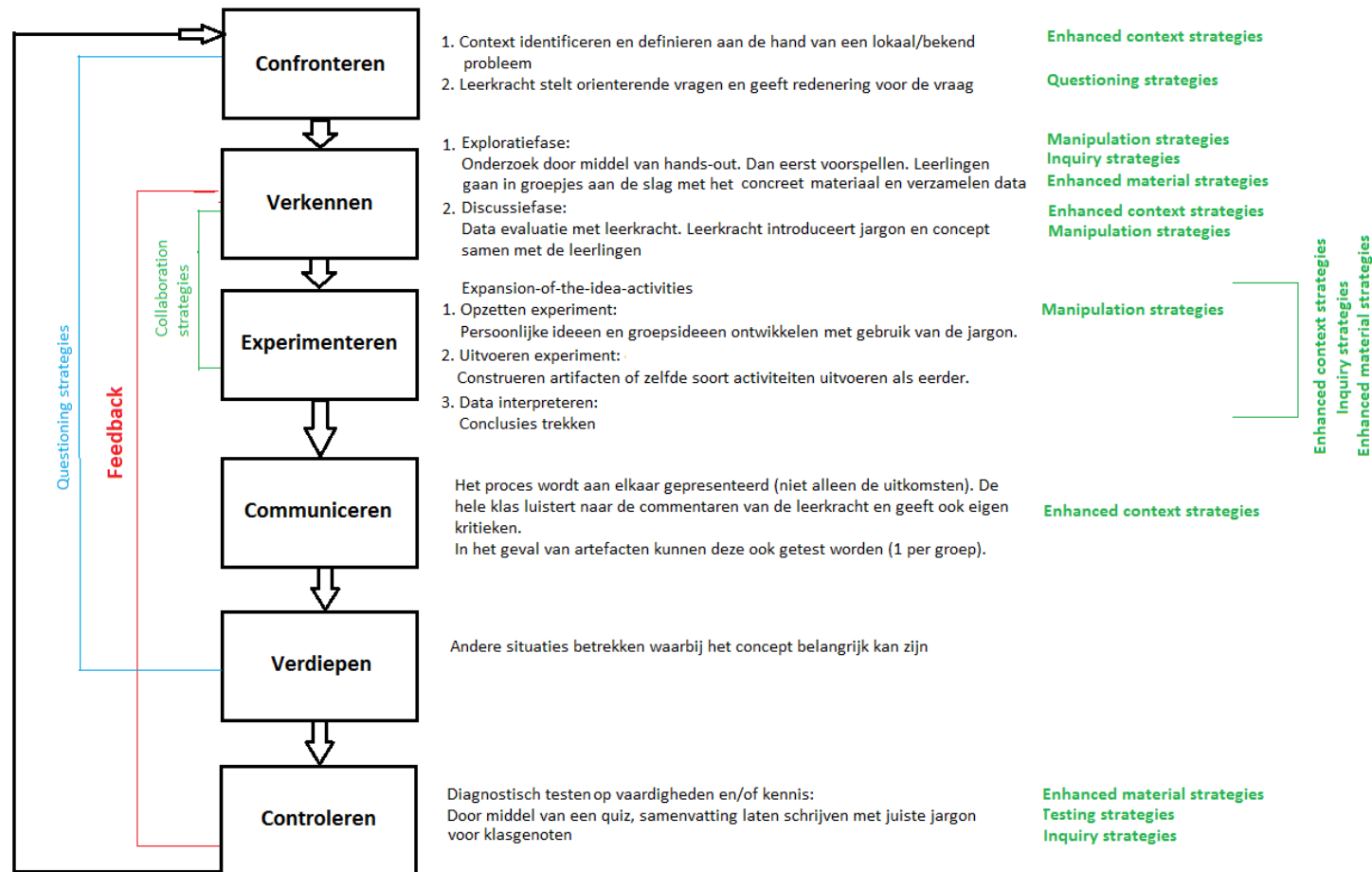
Reference	Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W. Y., Scarloss, B., & Shapley, K. (2007). <i>Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement</i> . Washington, DC: Department of Education
Research question(s)	'How does teacher professional development affect student learning?'
Search strategy	-searches in electronic databases: ERIC, PsycINFO, ProQuest, EBSCO's Professional Development Collection, Dissertation Abstracts, Sociological Collection, and Campbell Collaboration - following up recommendations from an expert group

Numbers of studies found	1334
Inclusion/exclusion criteria	-The study had to deal with the effects of in-service teacher professional development on student achievement. -The sample had to include teachers of English, mathematics, and science and their students in grades K–12. -The review of evidence was limited to final manuscripts that were based on empirical studies using randomized controlled trials or a quasi-experimental designs. -The study had to measure student achievement outcomes. -The study had to use measures demonstrated to be valid and reliable. -The study had to be published between 1986 and 2006. -Studies had to take place in Australia, Canada, the United Kingdom, or the United States—due to concerns about the external validity of the findings.
Number of studies selected	9
Method of synthesis	Meta-analysis

Appendix 4: Key characteristics effective professional development

Blank and de las Alas (2009)	Cordingly et al. (2005)	Van Veen et al. (2010)	Timperley et al. (2007)	Yoon et al. (2007)
<i>Professional development is more effective when...</i>	<i>Professional development is more effective when...</i>	<i>Professional development is more effective when...</i>	<i>Professional development is more effective when...</i>	<i>Professional development is more effective when...</i>
... it includes conference(s) and leading a discussion	... it includes the use external expertise linked to school-based activity	... the content of the intervention is related to classroom practice, more specifically to subject content, pedagogical content knowledge and student learning processes of a specific subject	... the teaching aspect was relevant to all learning areas, such as teacher questioning. The learning content must be relevant and be seen to be relevant to teacher of different subjects	... when it includes workshops and/or summer institutes, and follow-up sessions
... it includes summer institutes and developing assessments and reviewing student work	... it includes observation and reflection on practice	... the content is theory-based and well-researched (evidence-based or evidence informed)	... leaders at management level commit time and resources to the project and provide public support for it	... it goes directly to teacher instead of leaders at management level or a train-the-trainer approach
... it includes observing other teachers	... it includes an emphasis on peer support, acknowledging individual teachers' starting points and factoring in processes to encourage, extend and structure professional dialogue	... it includes 'inquiry-based' elements, such as analyzing student data, and performing research activities	... a variety of structures for grouping teachers for professional learning is used.	... duration is sufficient (14 hours)
... it includes study group and classroom mentoring	... it includes a scope for teachers to identify their own professional development focus	... it includes collective participation and collaborative teacher learning.	... it involves some mechanism that helps teachers translate the new practice into their own classroom contexts, such as one-to-one planning, observation, and feedback.	
..... it includes engaging in a learning network	... it includes processes for sustaining professional development over time to enable teachers to embed the practices in their own classroom settings	... the duration is sufficient for teachers to change their practice		
		... it is coherent with school reform policies, and with teachers' knowledge and beliefs		

Appendix 5: First version of the model for teaching science



Nader te bepalen/vragen

Misconcepties: voor- of nadat het concept geïntroduceerd is?

Connecties tussen lessemaken: fase toevoegen?

Remedieringsoefening: fase toevoegen? Of bij controleren of confronteren

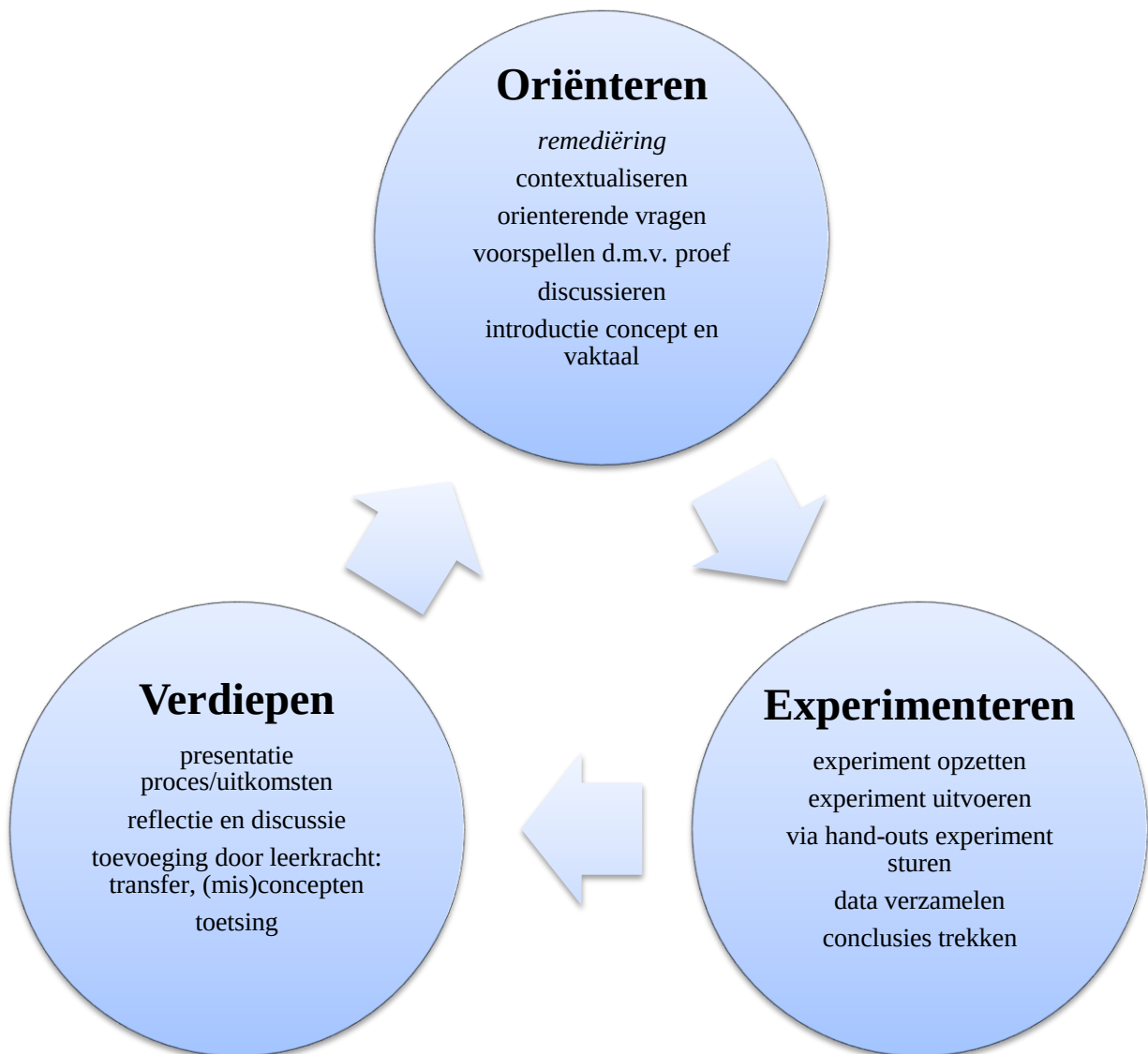
Gedetailleerd opdrachten: bij de hands-outs? Of weglaten?

Technologische strategieën: educatievideo en computer. Wel of niet

Tekenen voor representeren gedachten: waar?

Fase verdieping: twijfel of dit expansion-of-idea is of dat hier link gemaakt moet worden met andere (niet geëxperimenteerde situaties?)

Appendix 6: Second version of the model for teaching science



Appendix 7: Final model for teaching science



Appendix 8: Lesson preparation form



Naam student: _____ Leerjaar: _____
 Naam mentor: _____ Groep: _____
 Naam stagedocent: _____ Datum: _____ Lesnr.: _____

Onderwerp van de les:

Hulpvragen	Doelen, beginsituatie en succescriteria
Welke doelen wil je behalen deze les? Welke vakconcepten ga je de leerlingen aanleren? Welke concepten kennen ze al? Waar ga je op voortbouwen? Welke onderzoeksprocesvaardigheden ga je aanleren of verder ontwikkelen? Wat kunnen ze al? Waar ga je op voortbouwen?* Op welke samenwerkingsvaardigheden van de leerlingen ga je deze les richten? Wat kunnen/weten ze al? Waar ga je op voortbouwen?** Wat zijn de succescriteria voor de leerlingen? Wat moeten de leerlingen doen om aan te tonen dat de	

doelen zijn behaald?	
----------------------	--

*Zie bijlage 1 voor een overzicht en beschrijving van de onderzoeksvaardigheden

**Zie bijlage 2 voor een overzicht van de samenwerkingsvaardigheden

Oriënteren

Ontwerpvragen	Lesbeschrijving	I	S	K	Materiaal/organisatie	⑦
Wat is je doel in deze fase? Wat wil je bereiken met de leerlingen? <i>Remediering (max. 10 min.)</i> Zijn er ten aanzien van een vorige les nog doelen waaraan gewerkt moet worden? Zo ja, hoe ga je aan deze doelen werken? <i>Contextualiseren</i> Kan je een connectie maken tussen deze les en een vorige les? Welke voor de leerlingen bekende context gebruik je om de vakinhoud te introduceren? Is er voor de leerlingen een bekend probleem of vraagstuk dat je kan gebruiken? <i>Oriënterende vragen</i> Welke oriënterende vragen ga je st Respondent 8 om de voorkennis van						

leerlingen te activeren? Welke oriënterende vragen ga je stRespondent 8 om het denken over de vakconcepten te stimuleren? <i>Verkennde proef</i> Welke oriënterende proef ga je doen/laat je de leerlingen doen om ze de vakconcepten verder te laten verkennen? Hoe ga je de data evalueren met de leerlingen? <i>Nadere introductie vakconcepten</i> Hoe ga je het concept met de bijbehorende vakconcepten nader introduceren?						
---	--	--	--	--	--	--

Experimenteren

Ontwerp vragen	Lesbeschrijving	I	S	K	Materiaal/organisatie	⑦
Wat is je doel in deze fase? Wat wil je bereiken met de leerlingen? <i>Experiment(en) opzetten</i> Hoe ga je de leerlingen begeleiden bij het opzetten van hun experiment? Welke middelen/ materialen ga je inzetten? Denk bijvoorbeeld aan een werkblad/stappenplan. Hoe zorg je ervoor dat dit proces goed verloopt? Welke vragen ga je de leerlingen stRespondent 8 tijdens het opzetten van de experimenten?						

<i>Experiment(en) uitvoeren</i> Hoe ga je de leerlingen begeleiden bij het opzetten van hun experiment? Welke middelen/materialen ga je inzetten? Denk bijvoorbeeld aan een werkblad/stappenplan? Hoe zorg je ervoor dat dit proces goed verloopt? Welke vragen ga je de leerlingen stRespondent 8 tijdens de uitvoering van de experimenten? <i>Data verzamelen</i> Hoe zorg je ervoor dat de leerlingen op een systematische wijze hun data bijhouden? <i>Conclusies trekken</i> Hoe ga je leerlingen helpen bij het trekken van conclusies?						
---	--	--	--	--	--	--

Verdiepen

Ontwerp vragen	Lesbeschrijving	I	S	K	Materiaal/organisatie	🕒
Wat is je doel in deze fase? Wat wil je bereiken met de leerlingen? <i>Presenteren</i> Hoe laat je de leerlingen hun bevindingen presenteren? <i>Reflectie en discussie</i> Hoe zorg je ervoor dat de leerlingen zich niet alleen richten op het resultaat, maar ook op het proces? Wat voor feedback geef jij als						

leerkracht? Wat voor feedback laat je de leerlingen aan elkaar geven? Welke vragen ga je stellen om te zien hoe de leerlingen het leren van de leerkrachten ten aanzien van de vakconcepten, onderzoeks- en samenwerkvaardigheden te bevorderen? <i>Transfer</i> Hoe zorg je ervoor dat leerlingen de geleerde kennis naar andere situaties kunnen vertalen? Welke informatie kan je geven die zorgt voor verdieping van het leren? <i>Toetsing van de doelen</i> Hoe ga je toetsen of de doelen zijn behaald? Hoe toets je of de leerlingen de succescriteria hebben behaald?						
--	--	--	--	--	--	--

Onderzoeksvaardigheden

Basisvaardigheden

Vaardigheden	Omschrijving
Observeren	Leerling kan de zintuigen gebruiken om informatie te verzamelen over een object of gebeurtenis. Bijvoorbeeld door te constateren dat een object geel of zwaar is.
Gevolgtrekkingen maken	Leerling kan een ‘doordachte voorspelling’ doen over een object op basis van eerder verzamelde data of informatie. Leerling bedenkt een verklaring bij een gebeurtenis. Bijvoorbeeld zeggen dat het object waarschijnlijk gezonken is omdat het zwaar is.
Metten	Leerling kan metingen of schattingen maken om de dimensies van een object of gebeurtenis te beschrijven. Bijvoorbeeld het gebruiken van een liniaal om de lengte van de tafel te meten of het gebruik van een thermometer om de temperatuur van een persoon te meten.
Communiceren	Leerling kan woorden of grafische symbolen gebruiken om een actie, object of gebeurtenis te omschrijven. Bijvoorbeeld het beschrijven van het verschil in groei van een plant na twee weken (of dit in een grafiek zetten).
Classificeren	Leerling kan objecten en/of gebeurtenissen groeperen en ordenen op basis van eigenschappen of criteria. Bijvoorbeeld het ordenen van alle grote objecten bij elkaar of alle even zware objecten.
VoorspRespondent 8	Leerling kan voorspellingen doen over de uitkomsten van een toekomstige gebeurtenis op basis van een patroon of bewijs. Bijvoorbeeld het voorspRespondent 8 van de hoogte van een plant na twee weken of het voorspRespondent 8 welke objecten blijven drijven en zinken. *

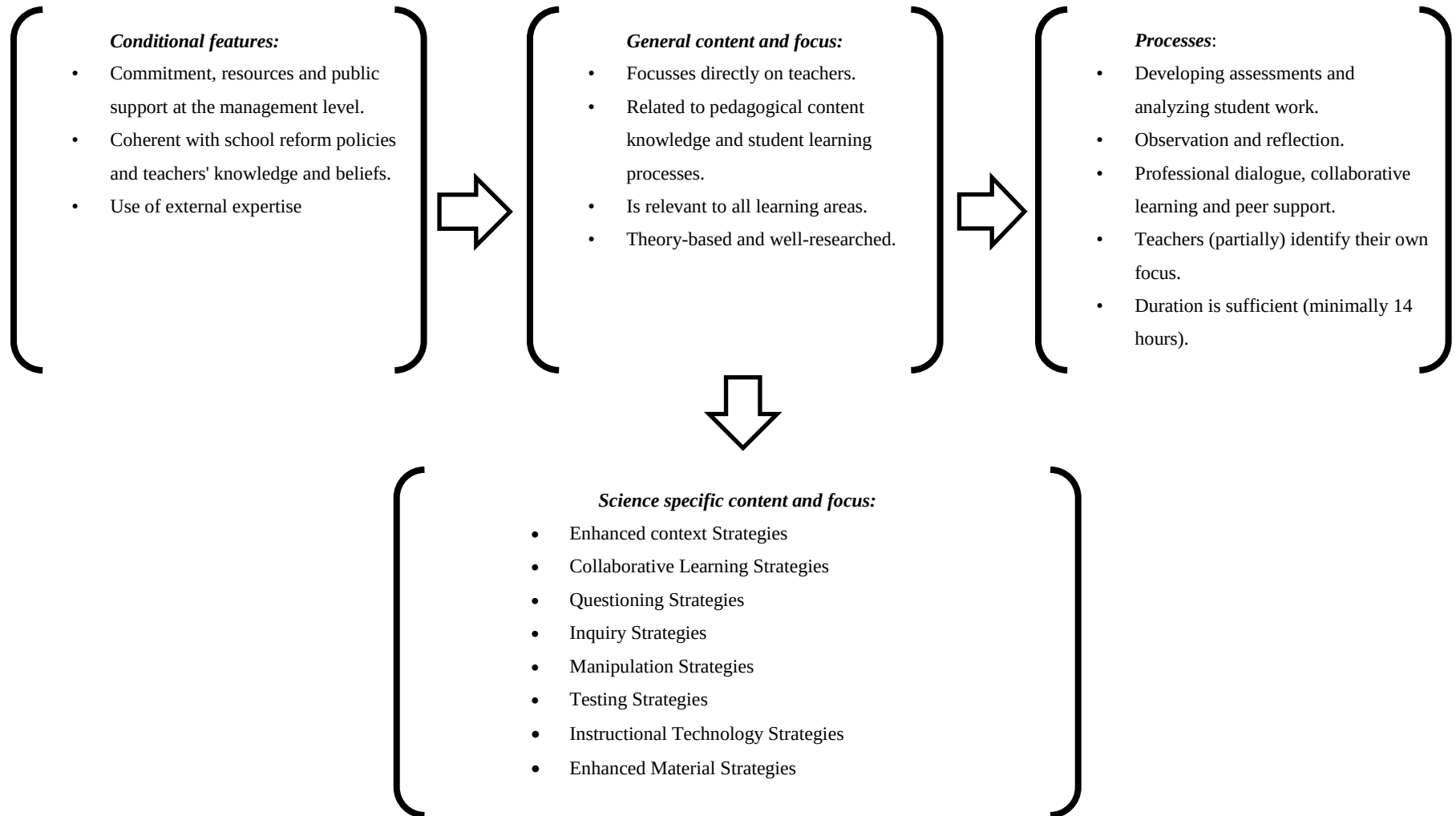
Geïntegreerde vaardigheden

Vaardigheden	Omschrijving
Identificeren en controleren van variabelen	Leerling kan variabelen identificeren die een uitkomst (van een experiment) kunnen beïnvloeden, door alleen de onafhankelijke variabele te manipuleren. Bijvoorbeeld het begrijpen dat wanneer je wilt weten of het volume van een object invloed heeft op het zinken of blijven drijven in water, de massa/het gewicht van de objecten hetzelfde moet zijn.
Definiëren van operationalisatie	Leerling weet hoe een variabele gemeten moet worden in een experiment. Bijvoorbeeld het stRespondent 8 dat het groeien van een plant elke week in centimeters gemeten zal worden.
Formuleren van hypotheses	Leerling kan de verwachte uitkomst van een experiment verklaren/uitleggen. Bijvoorbeeld door uit te leggen dat hoe minder lucht er in een voorwerp zit, hoe groter de kans is dat het voorwerp zinkt
Interpreteren van de data	Leerling kan data organiseren en hieruit conclusies trekken. Bijvoorbeeld het bijhouden van de objecten die blijven drijven of zinken en de conclusie trekken dat wanneer er veel lucht in het object zit, het object blijft drijven.
Experimenteren	Leerling kan een experiment uitvoeren, wat het volgende inhoudt: vragen stRespondent 8, hypothese opstRespondent 8, identificeren en controleren van variabelen, definiëren van deze variabelen, het ontwikkelen van een ‘eerlijk’ experiment en het interpreteren van de resultaten. Het is dus het hele proces.
Formuleren van modRespondent 8	Leerling kan een mentaal of fysiek model creëren van een proces of gebeurtenis. Bijvoorbeeld het model van de processen die komen kijken bij het drijven en zinken (dichtheid vloeistof, volume en massa object)

Samenwerkingsvaardigheden

Basisvaardigheden	Voortgezette vaardigheden	Gevorderde vaardigheden
Elkaars naam gebruiken	Vragen stRespondent 8 aan elkaar	Je in het standpunt van een ander verplaatsen
Elkaar aankijken tijdens het praten	Reageren op wat een ander zegt	Verschil van mening accepteren
Vriendelijk op elkaar reageren	Af en toe herhalen en samenvatten wat iemand zegt	Ook op langere termijn een goede relatie behouden
Elkaar gelegenheid geven om mee te doen	Elkaar vragen hardop te denken	Overeenstemming bereiken
Een inbreng durven hebben	Elkaar een complimentje geven	Kritiek formuleren op ideeën, niet op personen
Zo duidelijk praten dat anderen je kunnen verstaan	Ondersteunende opmerkingen maken	Met elkaar problemen oplossen
Meewerken aan de groepsopdracht	Met alle groepsleden samenwerken	Op een vriendelijke manier zeggen dat je het ergens niet mee eens bent
Luisteren naar elkaar	Elkaar aanbieden iets uit te leggen	Verschillende ideeën integreren
Elkaar uit laten praten	Hulp vragen aan een ander	Ideeën verder uitbouwen
De inbreng van een ander accepteren	Elkaar helpen zonder voor te zeggen	De groep stimuleren, motiveren
Materiaal met elkaar delen	Het werk plannen	
Bij je groepje blijven	Richting geven aan de uitvoering van de taak	
Om de beurt praten	Af en toe de voortgang samenvatten	
Aan de taak doorwerken tot deze af is	Elkaar herinneren aan de voortgang	
Rustig praten en werken		

Appendix 9: Effective professional development in science teaching



Appendix 10: Lesson plans meeting 1 to meeting 5

Meeting 1

Bijeenkomst 1 (1 uur 30 minuten)	
Aspecten van effectieve leerkrachtprofessionalisering in deze bijeenkomst: - Observatie en reflectie - Professionele dialoog - Samenwerkend leren - Support van medestudenten - Leerkrachten bepalen (voor een deel) de eigen doelen. Dit zit standaard in het lesvoorbereidingsformulier verweven. Doelstellingen: <u>Algemeen:</u> 1. De student kent de doelen en de opbouw van het traject Wetenschap & Techniek 2. De student kan de relevantie van het traject Wetenschap & Techniek uitleggen in relatie tot de ontwikkelingen binnen dit gebied in het basisonderwijs 3. De student weet wat er van hem/haar verwacht wordt tijdens het traject Wetenschap & Techniek 4. De student weet waar hij/zij de relevante materialen voor het traject Wetenschap & Techniek kan vinden <u>Vakdidactisch specifiek:</u> 1. De student is bekend met het didactisch model dat tijdens het traject gebruikt wordt 2. De student kan de drie stappen van het didactisch model uitleggen <u>Vakinhoudelijk specifiek:</u> 1. De student is bekend met de kerninzichten op het gebied van drijven en zinken 2. De student kent zijn/haar eigen (mis)concepten ten aanzien van drijven en zinken 3. De student kan de beginsituatie (misconcepties rond drijven en zinken) vertalen naar leerdoelen	
Inhoud van de bijeenkomst	Organisatie & tijd
1. Introductie traject a. Uitleg van de huidige situatie in NL m.b.t onderwijs in W&T. b. Uitleg inhoud bijeenkomst c. Uitleg doelstellingen van het traject	5 minuten -Powerpointslides 1, 2
2. Laten we beginnen met een proefje... a. Studenten vormen groepjes en voeren het proefje uit volgens het stappenplan, beschreven op het werkblad. Er ontstaat een 'kleurstofexplosie' b. Uitleg over de reden waarom de 'kleurstofexplosie' ontstaat c. Studenten denken in groepjes na waarom dit wel/geen effectief W&T onderwijs is. Er zijn voor- en tegenargumenten te bedenken. d. Dialoog met docent waarbij de docent samenvat	15 minuten -Powerpointslides 3, 4 <i>Per groepje:</i> -Werkblad (werkblad 1: schilderen met melk) -Plastic bord gevuld met volle melk -Bakje met een kleine hoeveelheid afwasmiddel -Verschillende kleurstoffen (techniektorens) -Wattenstaafje
3. Ingrediënten effectief W&T onderwijs	15 minuten

a. Studenten brainstormen over wat zij denken wat effectief natuur- en techniekonderwijs inhoud. 1. Individueel: steekwoorden op post-it schrijven 2. Groepje: post-it groeperen en kopjes bedenken (op post-it in andere kleur) b. Uitleg effectieve strategieën bij onderwijs in W&T c. Uitleg didactisch model (oriënteren, verdiepen, onderzoeken).	-Powerpointslides 6,7,8 -Grote vRespondent 8 papier -Post-it (twee kleuren)
4. Lesvoorbeeld – zie lesvoorbereidingsformulier drijven en zinken a. Oriënteren - Contextualiseren - Oriënterende vragen - Verkennende proef - Introductie concepten b. Reflecteren op het gegeven voorbeeld c. Dialoog over wat de invulling zou kunnen zijn van de andere twee fasen van het model (experimenteren en verdiepen)	30 minuten -Powerpointslide 9 -Waterbak -Mars & Milky Way
5. Oefenen en professionele dialoog a. Leeg lesvoorbereidingsformulier bespreken (gebaseerd op de acht strategieën). Met name de nieuwe aspecten zijn belangrijk: 1. I S K 2. Bijlage onderzoeksvaardigheden 3. Bijlage samenwerkingsvaardigheden b. Uitgewerkt lesvoorbereidingsformulier ‘drijven en zinken’ bespreken.	15 minuten -Powerpointslide 10 -Lesvoorbereidingsformulieren op digibord -Schrijfmateriaal
6. Uitleg opdracht a. Uitleg dat de studenten een les in Wetenschap & Techniek gaan geven b. Verwachtingen uiten en afspraken maken	10 minuten -Powerpointslide 11
7. Korte vooruitblik naar bijeenkomst 2 Uitleg over hoe de volgende bijeenkomst eruit gaat zien	5 minuten -Powerpointslide 12

Meeting 2

Bijeenkomst 2 (1 uur 30 minuten)	
Aspecten van effectieve leerkrachtprofessionalisering in deze bijeenkomst: - Observatie en reflectie - Professionele dialoog - Samenwerkend leren - Support van medestudenten - Leerkrachten bepalen (voor een deel) de eigen doelen. Dit zit standaard in het lesvoorbereidingsformulier verweven.	
Doelstellingen: <u>Algemeen:</u> 1. De student weet wat er van hem/haar verwacht wordt voor bijeenkomst 3 2. De student weet waar hij/zij de relevante materialen voor de les over lucht kan vinden <u>Vakdidactisch specifiek:</u> 1. De student kan de verschillende toepassingen van de strategieën herkennen en benoemen 2. De student kent de relevantie van het toepassen van de verschillende strategieën <u>Vakinhoudelijk specifiek:</u> 1. De student is bekend met de kerninzichten op het gebied van lucht 2. De student kent zijn/haar eigen (mis)concepten ten aanzien van lucht 3. De student kan de (mis)concepten van leerlingen herkennen ten aanzien van drijven en zinken 4. De student kan in eigen woorden uitleggen waarom objecten drijven of zinken	
Inhoud van de bijeenkomst	Organisatie & tijd
1. Inhoud bijeenkomst Korte uitleg inhoud bijeenkomst	5 minuten -Powerpointslides 2
2. Drijven en zinken a. Studenten vormen groepjes en proberen samen tot een antwoord te komen voor de desbetreffende vraag over drijven en zinken. b. Na 5 minuten legt per groepje 1 student uit wat het antwoord is en legt hierbij ook uit waarom. c. Docent legt verschillende reacties van leerlingen voor op de desbetreffende vraag van slide 2. De docent speelt hierbij de rol van leerling en de studenten waartoe hij/zij zich richt moeten snel antwoord geven. d. Professionele dialoog over waarom het belangrijk is dat je als leerkracht kennis hebt van de (vak)concepten, in dit geval drijven en zinken.	15 minuten -Powerpointslides 3, 4
3. Reflectie op de eigen les a. Studenten verdelen zich in groepjes van 3-4. b. Om de beurt pakt een student een reflectiekaartje. Eerst geeft de desbetreffende student zelf antwoord. Vervolgens legt de student de vraag voor aan de andere in het groepje. c. Een aantal leuke/opvallende antwoorden worden besproken.	10 minuten -Powerpointslides 5 -Reflectiekaartjes (zie onder map 'bijeenkomst 2')
4. Lesvoorbeeld drijven en zinken	30 minuten -Powerpointslide 6, 7, 8,

a. Studenten bekijken 5 fragmenten. Hierbij geven ze antwoord op de volgende drie vragen: - wat gebeurt er in het fragment? (wat doet bijv. de leerkracht?) - waarom is dit belangrijk? - wat zijn de reacties van de leerlingen? b. Na elk fragment worden de antwoorden op de vragen besproken. Klassikaal wordt er nagedacht over de strategieën die er gebruikt worden (professionele dialoog). c. Uitleg dat na elke les goed gekeken moet worden of alle doelen zijn behaald. In de desbetreffende les is dit niet het geval. Dit kan je zien aan het leerlingenwerk (slide 8). Docent legt uit dat je in dat geval een remediering moet bedenken (slide 9).	9 - Fragmenten staan klaar - Voor ieder student de kijkwijzer - Voor de docent de ingevulde kijkwijzer
1. Introductie concept lucht a. Nieuw concept ‘lucht’ wordt geïntroduceerd aan de hand van de volgende context: hoe kan een luchtballon vliegen? (enhanced context strategy) b. Studenten krijgen in groepjes van 3-4 kort de tijd om over de volgende stelling na te denken: hoe meer ik de ballon opblaas, hoe zwaarder hij wordt. Hierna worden de antwoorden kort besproken. c. Docent laat de volgende proef zien: aan een balans worden aan de zijkanten ballonnen gehangen. Aan de ene kant een grote ballon, aan de andere kant een kleine ballon. Hierna wordt de volgende vraag gesteld: wat demonstreer je nu met deze proef? (lucht heeft gewicht) d. Dat lucht gewicht heeft wordt nog verder gedemonstreerd aan de hand van een weegschaal. De kleine ballon wordt in een bakje gedaan en op de weegschaal gezet. Nu wordt de ballon doorgeprikt. Te zien is dat het bakje en de ballon nu minder wegen: dus lucht heeft gewicht.	15 minuten -Powerpointslide 10, 11 -Balans -Grote ballon -Kleine ballon -Weegschaal -Bakje
c. Experimenteren met lucht a. Uitleg dat de studenten nu in groepjes een experiment met betrekking tot lucht gaan doen. Elk groepje doet één experiment (er zijn er totaal 3). Ze doen dit aan de hand van een werkblad. b. Aan het eind van het experiment moeten de studenten de volgende vraag beantwoorden: “leerlingen leren door middel van dit experiment dat lucht...” c. De experimenten worden nu klassikaal besproken. Per experiment wordt besproken wat er geleerd kan worden over lucht. Ook worden er alternatieven gegeven voor kleuters/bovenbouw.	20 minuten -Powerpointslide 12, 13 -Werkbladen 1, 2, 3 Voor experiment 1: -Bak met water - Potje -Papier/Geld Voor experiment 2: -Stapel boeken - Plastic zakken Voor experiment 3: -Één potje/bakje -Plastic zak -Elastiekjes

c. Afsluiting concept 'lucht' a. Docent legt uit dat we nu verschillende dingen weten van lucht: het heeft gewicht, het neemt ruimte in, het kan objecten laten bewegen en het is iets. Nu wordt er teruggegaan naar de hoofdvraag, namelijk: <i>hoe kan een luchtballon vliegen?</i> b. Aan de hand van het volgende experiment wordt het principe van een luchtballon uitgelegd: er staat een bakje met heet water en een bakje met koud water klaar. Om de hals van een plastic fles wordt een ballon vastgemaakt. Wanneer de fles in het hete water wordt gezet, zet de ballon uit. Wanneer de fles vervolgens in het koude water wordt gezet, krimpt hij. Hiermee laat je het principe zien van een luchtballon: warme lucht zet uit en kan objecten laten stijgen, andersom krimpt koude lucht en kan objecten laten dalen	5 minuten <i>-Powerpointslide 14</i> <i>-Bakje met koud water</i> <i>-Bakje met kokend heet water</i> <i>-Plastic fles</i> <i>-Ballon (niet al te dik)</i>
d. Afsluiting bijeenkomst a. Uitleg volgende opdracht b. Uitleg nieuwe aspecten bij opdracht, zoals het zelf invullen van de experimentfase c. Uitleg volgende bijeenkomst	5 minuten <i>-Powerpointslide 15, 16, 17</i>

Meeting 3

Bijeenkomst 3 (1 uur 30 minuten)	
Aspecten van effectieve leerkrachtprofessionalisering in deze bijeenkomst: - Professionele dialoog - Samenwerkend leren - Support van medestudenten - Reflecteren en observeren - Ontwikkeling van assessment om de leerdoelen te toetsen (voor lln.) - Leerkrachten bepalen (voor een deel) de eigen doelen. Dit zit standaard in het lesvoorbereidingsformulier verweven. Studenten krijgen ook steeds meer vrijheid (moeten steeds een groter deel zelf invullen)	
Doelstellingen: <u>Algemeen:</u> 1. De student weet wat er van hem/haar verwacht wordt voor bijeenkomst 3 2. De student weet waar hij/zij de relevante materialen voor de les over hefbomen kan vinden <u>Vakdidactisch specifiek:</u> 1. De student kan de 'testing strategy' herkennen en benoemen 2. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'testing strategy' 3. De student kan de 'enhanced context strategy' herkennen en benoemen 4. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'enhanced context strategy' <u>Vakinhoudelijk specifiek:</u> 1. De student is bekend met de kerninzichten op het gebied van hefbomen 2. De student kent verschillende toepassingen van hefbomen 3. De student kent zijn/haar eigen (mis)concepten ten aanzien van hefbomen 4. De student kan de (mis)concepten van leerlingen herkennen ten aanzien van hefbomen 5. De student kan in eigen woorden uitleggen welke objecten wel/geen hefbomen zijn	
Inhoud van de bijeenkomst	Organisatie & tijd
1. Inhoud bijeenkomst Korte uitleg inhoud bijeenkomst	5 minuten -Powerpointslides 3
2. Lucht a. Studenten krijgen een toets over lucht. Deze vullen ze individueel in. b. Na 5 minuten bespreekt de docent de antwoorden van de toets c. Docent legt uit dat het belangrijk is om zelf kennis te hebben van het concept wat je lln. aanleert. d. Professionele dialoog over welke onderdelen m.b.t. lucht in welke bouw kunnen voorkomen.	10 minuten -Powerpointslides 4,5 -Blad toetsje lucht -Antwoorden toets lucht
3. Reflectie op de eigen les a. Studenten verdelen zich in groepjes van 3-4. b. Ze beantwoorden de volgende vragen: 1. Hoe heb je invulling gegeven aan de experimentfase? 2. Hoe heb je gecontroleerd of de lln. de doelen hebben bereikt? c. Een aantal antwoorden wordt kort klassikaal besproken. d. De docent stelt de volgende vraag als inleiding tot een professionele dialoog: Waarom is dit laatste belangrijk? (dus: waarom is het belangrijk dat je systematisch toetst of de leerlingen de doelen hebben bereikt?)	10 minuten -Powerpointslides 6

4. Theorie: testing strategy a. Docent legt aan de hand van de theorie Afl. (= assessment for learning) uit waarom het belangrijk is dat je systematisch toetst of lln. het hebben begrepen/de doelen worden behaald. De docent betreft hierbij de studenten (professionele dialoog).	10 minuten -Powerpointslide 7, 8, 9
5. Enhanced context strategy a. Aan de hand van het nieuwe concept ‘hefbomen’ worden er drie situaties geschetst waarin een context zit. Studenten krijgen na elke situatie kort de tijd om de volgende vragen te beantwoorden: - welke context? - op welke manier wordt de context gebruikt? Na elke context bespreekt de docent de antwoorden van de studenten en vult, wanneer nodig, aan. b. Context 1: studenten krijgen een stukje tekst uit een boek. De context wordt <i>gegeven</i> door het boek: de voorbeelden op de achterkant c. Context 2: context wordt nu <i>gegeven</i> door de leerkracht en voor een deel door de leerlingen (de voorbeelden en verschillende toepassingen). d. Context 3: filmpje. Er wordt nu <i>vanuit</i> een context gewerkt. e. Na de drie situaties waarin een context wordt gebruikt, ontstaat er een professionele dialoog over de verschillen: de context staat steeds meer centraal. f. Docent legt uit wat het effect van een context is op de conceptuele kennis, procedurele kennis, transfer en attitude/motivatie (slide 14) g. Docent legt uit wat de ‘enhanced context strategy’ precies inhoudt: het is meer dan het geven van een context (slide 15).	20 minuten -Powerpointslide 10, 11, 12, 13, 14, 15 -Kijkwijzer enhanced context strategy -Filmpje:
6. Introductie concept ‘hefbomen’ a. Docent legt kort uit dat het concept ‘hefbomen’ een plek heeft binnen het grotere geheel van ‘overbrengingen’. Andere overbrengingen zijn bijvoorbeeld katrollen en tandwielen. Ook wordt de definitie van ‘hefbomen’ gegeven (slide 16). b. Docent legt uit welke (vak)concepten horen bij hefbomen: kracht, last, draaipunt, korte arm, lange arm (slide 17). c. Docent laat een aantal voorbeelden zien van hefbomen. Hierbij moet duidelijk worden dat: 1. dat er verschillende soorten hefbomen bestaan (draaipunt etc. zitten niet altijd op dezelfde plek en sommige objecten bestaan uit 2 hefbomen) 2. dat sommige objecten gebruikt kunnen worden als hefboom, zonder dat ze daarvoor zijn bedoeld. (slide 18-20)	10 minuten -Powerpointslide 16, 17, 18, 19, 20

7. Opdrachten m.b.t. concept ‘hefbomen’ a. Studenten gaan nu in groepjes van 3-4 aan de slag met één van de opdrachten t.a.v. hefbomen. Hierbij krijgen ze een idee welke opdrachten ze zouden kunnen doen in de klas. b. Tijdens en aan het einde van de opdracht/het experiment moeten de studenten twee vragen beantwoorden: - wat is het doel van de betreffende opdracht? - welke problemen/moeilijkheden zullen lln. ondervinden? c. De opdrachten worden klassikaal besproken. Hierbij worden de volgende twee zaken ook besproken: welke opdrachten vinden de studenten handig voor in hun klas? En welke niet?	20 minuten -Powerpointslide 21 -Werkbladen 1, 2, 3 <i>Voor opdracht 1:</i> -Schaar -Zijkniptang -Gieter -Blikje cola -Schroevendraaier -Houtlatje -Hamer -Steeksleutel -Flesopener -Plamuurmes -Blikopener -Zaag -Trekker <i>Voor opdracht 2:</i> -werkblad 2 <i>Voor opdracht 3:</i> -Emmer gevuld met zand -stoel/tafel -bezemsteel
8. Afsluiting bijeenkomst d. Uitleg volgende opdracht e. Uitleg nieuwe aspecten bij opdracht, zoals het zelf invullen van de experimentfase en verdiepfase → ! belangrijk is dat studenten de vragen aan de zijkant van de lesvoorbereiding volgen f. Uitleg volgende bijeenkomst	5 minuten -Powerpointslide 22, 23, 24

Meeting 4

Bijeenkomst 4 (1 uur 30 minuten)	
Aspecten van effectieve leerkrachtprofessionalisering in deze bijeenkomst: - Observatie en reflectie - Professionele dialoog - Samenwerkend leren - Support van medestudenten - Ontwikkeling van assessment om de leerdoelen te toetsen (voor lln.) - Leerkrachten bepalen (voor een deel) de eigen doelen. Dit zit standaard in het lesvoorbereidingsformulier verweven. Studenten krijgen ook steeds meer vrijheid (moeten steeds een groter deel zelf invullen) Doelstellingen: <u>Algemeen:</u> 1. De student weet wat er van hem/haar verwacht wordt voor bijeenkomst 5 2. De student weet waar hij/zij de relevante materialen voor de les over constructies/bruggen kan vinden <u>Vakdidactisch specifiek:</u> 1. De student kan de 'questioning strategy' herkennen en benoemen 2. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'questioning strategy' 3. De student kan de 'collaboration strategy' herkennen en benoemen 4. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'collaboration strategy' <u>Vakinhoudelijk specifiek:</u> 1. De student is bekend met de kerninzichten op het gebied van constructies 2. De student kent verschillende toepassingen van constructies 3. De student kent zijn/haar eigen (mis)concepten ten aanzien van constructies 4. De student kan de (mis)concepten van leerlingen herkennen ten aanzien van constructies	
Inhoud van de bijeenkomst	Organisatie & tijd
1. Inhoud bijeenkomst Korte uitleg inhoud bijeenkomst	5 minuten -Powerpointslides 2
2. Hefbomen a. Studenten krijgen een toets over hefbomen. Deze maken ze in tweetallen b. Na een paar minuten bespreekt de docent de antwoorden van de toets c. Docent herhaalt kort dat het belangrijk is om zelf kennis te hebben van het concept wat je lln. aanleert (dit is in de vorige bijeenkomst uitgebreider besproken).	10 minuten -Powerpointslides 3,4 -Blad toets hefbomen
3. Reflectie op de eigen les a. Studenten verdelen zich in tweetallen. Ze bekijken gezamenlijk het leerlingwerk wat ze hebben meegenomen. b. Ze beantwoorden de volgende vragen: 1. Wat valt je op? 2. Welke remediëring zou je kunnen bedenken voor je volgende les? 3. Wat zijn de voordelen van het bekijken van het leerlingwerk en/of het observeren van de lln. tijdens de activiteiten? c. Een aantal antwoorden wordt kort klassikaal besproken. Het belang van de 'testing strategy' wordt hier kort herhaald. De remediëring gaan de studenten in hun volgende les/vóór hun volgende les toepassen.	10 minuten -Powerpointslides 5 -Leerlingwerk dat de studenten hebben meegenomen -Blad waar ze hun remediëring kunnen opschrijven voor een volgende les.

4. Oriëntatiefase bruggen bouwen: questioning strategy a. Studenten gaan in tweetallen vragen bedenken bij de oriënterende fase over constructies/bruggen bouwen. Dit doen zij bij: - het filmpje wat de docent laat zien: - het werkblad/de opdrachten die ze gaan uitvoeren (slide 6) b. Docent legt uit dat je verschillende doelen kan hebben wanneer je een vraag stelt. (slide 7). De studenten moeten hun vragen indelen bij het doel wat ze hebben. c. Docent legt uit dat je vragen van lagere orde kan stellen en van hogere orde. Beide zijn belangrijk, dus het is het beste wanneer je gevarieerde vragen stelt. De studenten delen hun vragen weer in. (slide 8) d. Docent legt uit dat het stellen van vragen erg belangrijk is in de interactie met leerlingen. De studenten bekijken twee transcripten waarin een leerkracht een gesprek heeft met lln. over luchtdruk. De studenten beantwoorden de volgende vragen: 1. Wat zijn de verschillen m.b.t. het taalgebruik van de leerkrachten? 2. Wat voor verschillen zie je in de reacties van de leerlingen? (slide 9) e. Docent vat kort samen wat er belangrijk is m.b.t. de 'questioning strategy'. (slide 10)	30 minuten -Powerpointslide 6, 7, 8, 9, 10 -Filmpje bewegende bruggen: -Werkblad 'inleiding constructies' -Materialen: 12 x een stapeltje dvd's + 4 A4 per groepje + plakband -Leeg blad voor de vragen -Invulblad (d)
5. Aan de slag! (Experimentfase) a. Aan de hand van de kennis die de studenten hebben opgedaan over sterke constructies bij de oriëntatiefase, gaan ze nu zelf aan de slag in groepjes van 3-4. De opdracht is om een zo sterk mogelijke brug te bouwen van 10 A4. De brug moet in ieder geval 0,5 kg. Kunnen dragen. De verdere eisen van de brug staan in slide 12. Voor in de klas staat een voorbeeldbrug (deze kan een kilo dragen en is van 8 A4 papier gemaakt) b. Na 20/25 min. Moeten de studenten stoppen. De docent laat zien waar constructies nog meer te zien zijn. Dit kunnen de studenten in hun eigen les ook gebruiken in de verdiepingsfase. (slide 13)	20-25 minuten -Powerpointslide 11, 12, 13 -Voorbeeldbruggen -Voor elk groepje: twee linialen, twee scharen, 10 A4 papier, lijm en plakband -Gewichten om de bruggen te testen
6. Collaboration strategy: professionele dialoog a. Docent legt uit dat er tijdens zo'n opdracht veel moet worden samengewerkt door de leerlingen. Samenwerking tussen leerlingen is belangrijk. De docent vraagt de studenten waarom dit belangrijk is. b. Docent legt uit dat samenwerken niet vanzelf gaat. Er zijn vaardigheden nodig om dit te kunnen Hoe zouden de studenten de samenwerking bevorderen?	10 minuten -Powerpointslide 14

7. Wat weten de studenten tot nu toe? Docent herhaalt kort de strategieën waar tot nu toe diep op is ingegaan en het belang van het toepassen van deze strategieën: <i>enhanced context strategy</i>, <i>testing strategy</i>, <i>questioning strategy</i>, <i>collaboration strategy</i>. De kennis van deze strategieën moeten de studenten in hun lessen laten zien.	5 minuten -Powerpointslide 15, 16
8. Afsluiting bijeenkomst a. Uitleg volgende opdracht b. Uitleg nieuwe aspecten bij opdracht, zoals het zelf invullen van alle fasen + het invullen van een checklist behorende bij 'questioning strategy' → ! belangrijk is dat studenten de vragen aan de zijkant van de lesvoorbereiding volgen en dat ze laten zien dat ze nadenken over hoe ze de verschillende strategieën kunnen toepassen. c. Uitleg volgende bijeenkomst: ze moeten het thema voor hun eindles uit hebben gekozen. Tevens moeten ze een bijbehorende proef meenemen. Tijdens bijeenkomst 5 gaan ze in groepjes feedback geven aan elkaar.	5 minuten -Powerpointslide 17, 18, 19, 20

Meeting 5

Bijeenkomst 5 (1 uur 30 minuten)	
Aspecten van effectieve leerkrachtprofessionalisering in deze bijeenkomst: - Observatie en reflectie - Professionele dialoog - Samenwerkend leren - Support van medestudenten - Leerkrachten bepalen (voor een deel) de eigen doelen. Dit zit standaard in het lesvoorbereidingsformulier verweven. Studenten krijgen ook steeds meer vrijheid (moeten steeds een groter deel zelf invullen)	
Doelstellingen: <u>Algemeen:</u> 1. De student weet wat er van hem/haar verwacht wordt voor bijeenkomst 5 2. De student weet waar hij/zij de relevante materialen voor de les over constructies/bruggen kan vinden	
<u>Vakdidactisch specifiek:</u> 1. De student kan de 'manipulation strategy' herkennen en benoemen 2. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'manipulation strategy' 3. De student kan de 'enhanced material strategy' herkennen en benoemen 4. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'enhanced material strategy' 5. De student kan de 'instructional technology strategy' herkennen en benoemen 6. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'instructional technology strategy' 7. De student kan de 'inquiry strategy' herkennen en benoemen 8. De student kent de relevantie van het toepassen van de 'inquiry strategy' 9. De student kan de toepassing van de verschillende strategieën bij een andere student herkennen en uitleggen hoe hij/zij deze strategieën ziet terugkomen	
Inhoud van de bijeenkomst	Organisatie & tijd
1. Inhoud bijeenkomst a. Korte uitleg inhoud bijeenkomst b. Docent bespreekt de data van de eindpresentaties met de studenten	5 minuten -Powerpointslides 2, 3
2. Constructies a. Studenten krijgen een toets over constructies. Deze maken ze in tweetallen b. Na een paar minuten bespreekt de docent de antwoorden van de toets c. Docent herhaalt kort dat het belangrijk is om zelf kennis te hebben van het concept wat je lln. aanleert (dit is in de vorige bijeenkomst uitgebreider besproken).	10 minuten -Powerpointslides 4,5 -Blad toets constructies
3. Reflectie op de eigen les a. Studenten verdelen zich in tweetallen. Ze bespreken de checklist vragen stRespondent 8 die ze in hebben gevuld. b. Studenten beantwoorden de volgende vragen: - wat valt op? - welke vragen heb ik wel/niet gesteld? - wat gaat goed? - Welke vragen kan ik nog meer stRespondent 8? c. Een aantal antwoorden wordt kort klassikaal besproken. Het belang van de 'questioning strategy' wordt hier kort herhaald.	10 minuten -Powerpointslides 6 -Checklist vragen stRespondent 8 die de studenten hebben meegenomen

4. Rest van de strategieën Docent bespreekt het belang van de andere 4 strategieën met de studenten. Als het goed is herkennen de studenten de strategieën vanuit de lesvoorbereidingen die in hebben moeten vullen.	15-20 minuten -Powerpointslide 7, 8, 9, 10
5. Observeren student Hengelo a. Studenten krijgen één van de kijkwijzers toebedeeld. Elke kijkwijzer bevat twee andere strategieën. De studenten letten dus op andere strategieën tijdens het observeren. b. Tijdens het observeren van de student uit Hengelo schrijven de studenten het volgende op: - in hoeverre zij vinden dat de student de twee strategieën toepast - uit welke twee voorbeelden dit blijkt c. Docent bespreekt de kijkwijzers met de studenten. Studenten vertResponent 8 wat hen is opgevallen ten aanzien van de verschillende strategieën. De andere studenten en de docent kunnen hierop reageren.	20-25 minuten -Powerpointslide 11 -Kijkwijzer1 3x -Kijkwijzer2 3x -Kijkwijzer3 3x -Kijkwijzer4 3x
6. Aan de slag met het eigen thema a. Studenten hebben een thema gekozen voor de eigen les. Ze hebben ook een proef meegenomen. b. Studenten verdelen zich in drietallen/viertallen. Om en om worden de verschillende thema's besproken: - de student die aan de beurt is geeft het doel van de les aan en het doel van de proef - de andere studenten geven feedback: wat is goed aan de proef? Wat kan er beter?	10 minuten -Powerpointslide 12
7. Afsluiting bijeenkomst a. Uitleg verwachtingen: wat moeten de studenten opsturen en meenemen? b. Uitleg verwachtingen eindpresentaties: wat moet in ieder geval naar voren komen? c. Vooruitblik	5 minuten -Powerpointslide 13, 14, 15

Appendix 11: PowerPoint presentations meeting 1 to meeting 5

Bijeenkomst 1

Traject Wetenschap & Techniek



Effectieve natuur- en technieklessen in het basisonderwijs

1

Inhoud bijeenkomst

- o Bespreken van de doelen
- o Proefje
- o Wat is effectief natuur- en techniekonderwijs?
- o Introductie OEV-model en lesmodel
- o Voorbeeld
- o Uitleg opdracht
- o Vooruitblik
- o Vragenlijst (5 vragen) over de bijeenkomst

2

Wat zijn de doelen?

- o Je leert natuur- en technieklessen te ontwerpen aan de hand van een innovatief en nieuw didactisch model
- o Je leert de effectieve strategieën op dit gebied toe te passen, zoals het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden bij leerlingen
- o Je gaat vijf lessen in de praktijk geven die tijdens de bijeenkomsten besproken worden
- o Je gaat één les filmen, wat het eindproduct gaat vormen

3

Laten we beginnen met een proefje...

- o Maak groepjes van 3-4
- o Volg vervolgens de stappen op het werkblad
- o **Uitleg:**
Je ziet dat de kleuren wegvloeien vanaf het wattenstaafje met afwasmiddel. Dit komt omdat er in de melk bolletjes niet alleen eiwitten en water zitten, maar ook vetbolletjes. De kleurstof gaat vastzitten aan de melk dus zie je eigenlijk dat de melk wegvloeit vanaf het wattenstaafje. Afwasmiddel is een zeep en zorgt ervoor dat vetbolletjes op kunnen lossen in water (dit gebeurt ook als je je handen wast). Als het afwasmiddel in aanraking komt met de melk, gaan de vetbolletjes zich verplaatsen in de melk. Ze gaan alle kanten op. Als je het wattenstaafje een minuut stil houdt dan verdelen de vetbolletjes zich gelijk over de melk. Als ze gelijk zijn verdeelt, bewegen de vetbolletjes zich niet meer en de kleuren bewegen dan ook niet meer.

4

Is dit goed W&T onderwijs?

- o **Ja, omdat..... (2 redenen noemen)**
 - Zelf het proefje uitvoeren i.p.v. leerkracht: zorgt voor verwondering
 - Stappenplan kan helpen bij de uitvoering
 - Het werken in groepjes
 -
- o **Nee, omdat..... (2 redenen noemen)**
 - Leerkracht geeft uitleg → geen ruimte tot zelf redeneren
 - Er wordt niet getest of het doel is behaald: weet je nu waarom de kleurstof gaat bewegen?
 - Geen begeleiding tijdens de uitvoering van de proef
 - Geen transfer
 -

5

Effectieve strategieën

1. Context strategies (het betrekken van een context/probleem om de vakconcepten te illustreren)
2. Collaborative learning strategies (coöperatieve leersituaties)
3. Questioning strategies (het vooraf stellen van vragen, wait-time, hoge en lage orde vragen tijdens experimenteren)
4. Inquiry strategies (onderzoeksvaardigheden stimuleren/ontwikkelen, bijv. voorspellen, data verzameling, conclusies trekken)
5. Manipulation strategies (leerlingen gaan actief aan de slag met het materiaal; hands-on learning)
6. Testing strategies (diagnostisch testen, remediëring; assessment for learning)
7. Technology strategies (het gebruik van technologische middelen, bijv. simulaties)
8. Material strategies (het gebruiken van materialen, bijv. spellen en templates)

Meta-analyse Neeley and others, 2007

6

Model effectief W&T onderwijs



7

Wat zijn de ingrediënten voor effectief W&T onderwijs?

Wat ga je doen?

- Individueel: 2 minuten steekwoorden op post-its
- Drie- of viertal: post-its groeperen en titel geven
- Vul vervolgens de volgende zin aan:
 "Effectief W&T onderwijs bestaat uit"

8

Hoe ziet dat er dan uit?



9

Lesmodel

- Uitleg aspecten lesvoorbereidingsformulier
- Uitgewerkt voorbeeld t.a.v. drijven en zinken

10

Te doen voor de volgende bijeenkomst (4-3)

Je gaat...

- ...je inlezen in het onderwerp 'drijven en zinken'
- ...het uitgewerkte voorbeeld aanpassen aan jouw stagegroep
- ...een les drijven en zinken geven
- ...na de gegeven les drie punten opschrijven waar je tevreden over bent en drie leerpunten

Het lege lesvoorbereidingsformulier, het uitgewerkte voorbeeld, de PowerPoints en het blad met de vragen worden geupload in dropbox.

! Graag je eigen aangepaste lesvoorbereiding ook uploaden in dropbox.

11

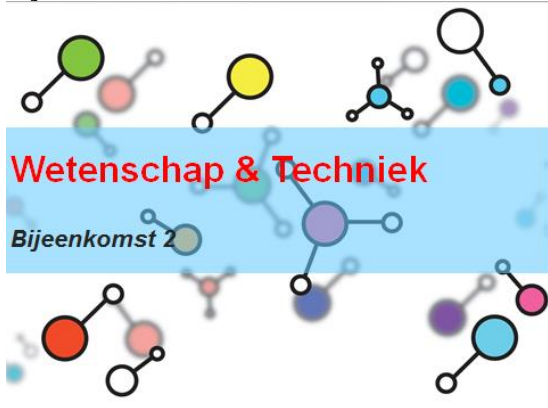
Korte vooruitblik

In de volgende les gaan we:

- ...uitleggen aan elkaar waarom iets drijft of zinkt en hier een aantal vragen over beantwoorden
- ...reflecteren op de gegeven lessen
- ...een voorbeeldles (drijven&zinken) bekijken en analyseren
 - strategieën
 - reacties van leerlingen
- ...nieuwe experimenten uitvoeren (concept: lucht)

12

Bijeenkomst 2



Wetenschap & Techniek

Bijeenkomst 2

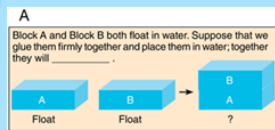
1

Inhoud bijeenkomst

- Drijven en zinken
- Reflectie gegeven les
 - succeservaringen
 - leerpunten
- Voorbeeldles analyseren
- Introductie nieuw concept: lucht

2

Vragen over drijven en zinken



Probeer de volgende vragen in je groepje in vijf minuten te beantwoorden:

- Wat denk je dat er zal gaan gebeuren? En waarom?

3

Reacties/Percepties van leerlingen

- "Ze zullen zinken, want de blokjes zijn samen zwaarder"
- "De inhoud wordt groter, maar de grootte van de onderkant blijft hetzelfde. Dus ik denk drijven"
- "Ik heb geen idee. Ik denk drijven omdat ze afzonderlijk ook drijven?"
- "De dichtheid is anders geworden. Het blok is hoger hierdoor zinkt het"

Begrijp je als leerkracht wat leerlingen bedoelen? Herken je de (mis)concepten?

4

Reflectie op de eigen les



5

Voorbeeldles

- 5 Fragmenten
- Vul aan de hand van de beelden de kijkwijzer in:
 - Per fragment beantwoord je vier vragen
 - Gebruik steekwoorden

6

Doelen behaald?

Aan het eind van de les zijn leerlingen in staat om...

- uit te leggen wat een voorspelling, een observatie en een object is en deze begrippen op correcte wijze te gebruiken in een zin
- hun voorspellingen ten aanzien van drijven en zinken in een tabel te zetten,
- voorspellingen te doen op basis van eerdere observaties/conclusies over of een object zal drijven/zinken,
- het woord 'omdat' te gebruiken om een voorspelling/conclusie te onderbouwen.
- een algemeen beeld te geven waardoor iets drijft of zinkt (zie volgende slide)

- [illegible]

[illegible]

- [illegible]

Leerlingenwerk: testing strategy

Objecten drijven, omdat...

het object van de lucht omdat
het grote lucht is

het licht is door lucht
dat

het licht is
omdat er lucht is

Objecten zinken, omdat...

omdat het meer van zwaar
zinken omdat het zwaarder is
of er meer zwaarte is

Lucht is zwaarder dan
het water is, daarom zinkt
het

En De Lucht is zwaarder
omdat het zwaarder

8

Concept: licht

Hoofdvraag: Hoe kan een luchtballon vliegen?

enhanced context strategy



10

omdat het een ^{het} christen
zoude omdat het zondig
of er komt veel water in
Liefde is een godel
het zondig is zondig
zondig
De Liefde is zondig
omdat het zondig is

Concept: lucht

Hoofdvraag: Hoe kan een luchtballon vliegen?

enhanced context strategy



10

A large number of colorful hot air balloons are floating in a clear blue sky. The balloons feature various patterns and colors, including stripes, checks, and solid colors. Some balloons are larger than others, and they are scattered across the frame, creating a vibrant and festive scene.

Concept: lucht

- Groepjes van 3-4
- Elk groepje doet 1 experiment (totaal 3 experimenten)
- Vul na het experiment de volgende zin eens aan:

De leerlingen leren door middel van dit experiment dat lucht...

Concept: lucht

De leerlingen leren door dit experiment dat lucht...

- 1.... ruimte in neemt
- 2.... objecten kan laten bewegen (+kracht heeft)
- 3.... iets is (bovenbouw: luchtdruk)

13

Terug naar de hoofdvraag...

Hoe kan een luchtballon vliegen?

"We weten nu dat lucht iets is, gewicht heeft, ruimte inneemt en objecten kan laten bewegen... Een luchtballon is ook gevuld met lucht, maar hoe kan de luchtballon opstijgen en dalen?"

14

Opdracht

Je gaat...

- ...je inlezen in het onderwerp 'lucht'
- ...het uitgewerkte voorbeeld aanpassen aan jouw stagegroep
- ...een les over lucht geven
- ...na de gegeven les een drie punten opschrijven, waar je tevreden over bent en drie leerpunten
- ...vragenlijst 2 invullen en terugsturen (ontvang je weer via de mail)

Het lege lesvoorbereidingsformulier, het uitgewerkte voorbeeld, de PowerPoints en het blad met de vragen worden geüpload in dropbox.

! Graag je eigen aangepaste lesvoorbereiding ook uploaden in dropbox.

15

Wat is er anders?

- De experimentfase ga je dit keer zelf bedenken. Je kunt de voorbeeldproeven gebruiken.
- Een gedeelte van de verdiepingsfase ga je zelf bedenken (a.h.v. de invulling van de experimentfase)
- Er is een mogelijkheid voor het geven van een woordenschatles m.b.t. lucht. Deze zou je voorafgaand aan de les kunnen geven of achteraf. Je kunt een voorbeeld van zo'n les vinden in dropbox.



16

Korte vooruitblik

In de volgende les gaan we:

- ...een testje invullen over 'lucht'
- ...reflecteren op de gegeven lessen
- ...verdiepen in 'context strategies' en 'testing strategies'
- ...introductie onderwerp 'hefbomen' (techniek!)

17



18

Even een stukje theorie...

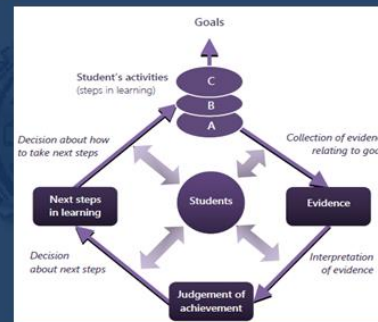
AfL: Assessment for learning

Continu proces waarbij de leerkracht op zoek gaat naar informatie die gebruikt kan worden om te bepalen:

- ...waar een leerling nu is
- ...waar een leerling naar toe moet
- ...hoe een leerling daar moet komen

7

Nog een stukje theorie...



8

Eigenschappen AfL

AfL heeft een positief effect op de leerresultaten. Hoe komt dit?

- Informatie over het leerproces en over de leerresultaten wordt verzameld en gebruikt om het leerproces te sturen.
- Leerlingen krijgen uitgebreide, gedetailleerde feedback op het leren, die laat zien hoe ze hun leren kunnen verbeteren.
- Leerkrachten en leerlingen zijn zich bewust van de doelen van het onderwijs en de activiteiten die worden ondernomen.
- Leerlingen zijn betrokken bij het evalueren en waarderen van hun eigen leren en dat van anderen.
- Leerlingen zijn actief betrokken bij het leren en krijgen inspraak in het onderwijs.

9

Enhanced context strategy

3 situaties

Doel: leerlingen weten hoe hefboomen werken

- Beschrijf bij elke situatie:
 - welke context er gebruikt wordt
 - op welke manier de context gebruikt wordt

10

Situatie 1

1. De leerkracht legt het doel van de les uit
2. De leerlingen lezen het hoofdstuk eerst zelfstandig
3. De leerlingen moeten na het lezen de volgende vragen in tweetallen beantwoorden:
 - Wat doet een hefboom?
 - Uit welke onderdelen bestaat een hefboom? Hoe duidt je de onderdelen aan?
 - Hoe werkt een hefboom?

11

Situatie 2

1. De leerkracht legt het doel van de les uit
2. De leerkracht stelt de volgende vragen:
 - wie heeft er al eens over hefboomen gehoord?
 - we kunnen hefboomen overal in het dagelijks leven vinden. Wie kan er een voorbeeld noemen?
3. De leerkracht vult aan en geeft ook extra voorbeelden
4. De leerkracht legt uit waar hefboomen voor gebruikt worden, namelijk om onze kracht te vergroten
5. De leerkracht laat een filmpje zien over de werking van hefboomen.
6. De leerkracht vraagt of de lln. nu in eigen woorden kunnen uitleggen hoe een hefboom werkt en uit welke onderdelen hij bestaat.

12

Situatie 3

Het fragment wat je zo gaat zien is een klein stukje van een les over hefbomen.



13

Kijkwijzer

Situatie	Welke context wordt er gebruikt?	Op welke manier wordt de context gebruikt?
3	Twee contexten die met elkaar samenhangen: - Spieren werken als hefbomen - Het verhaal over het oude Egypte. Hoe kregen ze die zware stenen omhoog? Dit lukt niet alleen met spierkracht	Er wordt vanuit een context gewerkt – enhanced context strategy Context → Concepten

Conceptuele kennis (De context zorgt ervoor dat de inhoud interessant/belangrijk wordt)

Procedurale kennis

Attitude tegenover natuur & techniek + motivatie

Transfer (het onderwerp wordt in meerdere contexten besproken)

14

In het kort...

Het toepassen van de 'enhanced context strategy' is meer dan alleen het geven van een context

- De context ('het probleem') moet herkenbaar zijn voor de leerlingen
- De context moet aanzetten tot nadenken (vraag/probleem)
- Eerst de context, dan pas de (vak)concepten (werken vanuit de context i.p.v. met een context)
- De context blijft centraal staan gedurende de les
- De materialen die gebruikt worden, zijn gerelateerd aan de context

15

Overbrengingen: hefbomen

Het begrip 'hefbomen' is onderdeel van het overkoepelde domein overbrengingen.

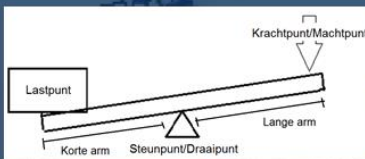
"Een **overbrenging** kan een kracht vergroten, verkleinen of van richting veranderen, of een beweging versnellen, vertragen of van richting veranderen"

"Een **hefboom** maakt een kracht groter of kleiner en/of verandert de richting van een kracht"

Andere voorbeelden van overbrengingen zijn bijv. tandwielen en katrollen

16

Hefbomen: theorie

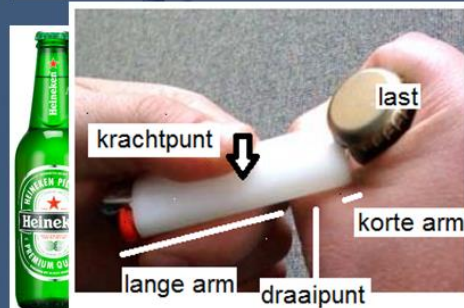


Een hefboom bestaat uit een krachtpunt, draaipunt, last, een korte arm en een lange arm

- Wanneer je kracht zet op de lange arm, verandert de **richting** van de korte arm
- De lange arm is de arm waar je kracht op zet

17

Hefbomen: voorbeeld



18

Hefbomen: voorbeeld



De nijptang bestaat uit twee hefbomen. Ze worden verbonden door het draaipunt.

19

Hefbomen: voorbeeld



Bij de kruiwagen is het draaipunt aan de voorkant en de last in het midden.

20

Wat kan je doen in de klas?

- Groepjes van 3-4
- Per groepje één opdracht
- Wat zijn de doelen van de opdrachten?
- Welke moeilijkheden zullen lln. ondervinden?

21

Opdracht

Je gaat...

- ...je inlezen in het onderwerp 'hefbomen'
- ...het uitgewerkte voorbeeld aanpassen aan jouw stagegroep (daarin kun je ook links vinden naar sites over hefbomen en proefjes)
- ...een les over hefbomen geven. Hierbij ga je de kennis over de testing strategies toepassen: bedenk dus een manier waarop je kan controleren of de leerlingen het snappen
- ...na de gegeven les een drie punten opschrijven waar je tevreden over bent en drie leerpunten
- ...vragenlijst 3 invullen en terugsturen (mail)

Het uitgewerkte voorbeeld, de PowerPoint en andere materialen worden geüpload in dropbox.

22

Wat is er anders?

- De experimentfase en verdiepingsfase ga je dit keer zelf invullen
- Ook in de oriëntatiefase zijn er een aantal opties.
- ! Denk eraan dat je de vragen aan de zijkant van het lesvoorbereidingsformulier volgt



23

Korte vooruitblik

In de volgende les gaan we:

- ...de kennis over 'hefbomen' testen
- ...reflecteren op de gegeven lessen
- ...verdiepen in een aantal strategieën
- ...introductie onderwerp 'constructies'. Leerlingen gaan echt iets bouwen/maken (brug van papier!)

24

Bijeenkomst 4

Wetenschap & Techniek

Bijeenkomst 4

Inhoud bijeenkomst 4

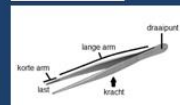
- Hefbomen
- Reflectie op de eigen les: leerlingenwerk + emoties
- Oriëntatiefase bruggen bouwen: *questioning strategy*
- Aan de slag: brug bouwen van papier
- *Collaboration strategy*
- Wat weten we nu?
- Uitleg opdracht + vooruitblik

Wat weet je nu over hefbomen?

Probeer in tweetallen de vragen te beantwoorden



← Primaire hefboom



← Tertiaire hefboom



← Secundaire hefboom

Reflectie eigen les: leerlingenwerk

Bekijk in tweetallen het leerlingenwerk / de uitspraken:

1. Wat valt je op?
2. Welke remediëren zou je kunnen bedenken?
3. Wat is het voordeel van het bekijken van het leerlingenwerk en/of het observeren van leerlingen tijdens de activiteiten? Wat leer je ervan?

Oriëntatiefase

Groepjes van 3-4

- Bekijk het oriënterende filmpje <https://www.youtube.com/watch?v=LMTyIRBXeyE>
- Volg de stappen op het werkblad
- Bedenk welke vragen je tijdens deze fase kan stellen, dus bij het filmpje en tijdens het werken met het blad.
Minstens 5 vragen

Questioning strategy: doel vragen stellen

1. Het wekken van belangstelling en betrokkenheid van leerlingen bij de leerstof
2. Het richten van de leerlingen op kernconcepten en aspecten van de leerstof
3. Het stimuleren van redeneren, probleem oplossen en evalueren
4. Het koppelen van voorkennis en eerdere ervaringen met nieuwe kennis en situaties
5. Het toetsen van de (voor)kennis van leerlingen

Als je nu eens naar jullie vragen kijkt, welk doel hebben ze?

☆

7

Questioning strategy: lagere/hogere orde vragen

Hogere orde vragen: ontvouwen, begrijpen en evalueren (wait time > 5 sec)

Voorbeelden:

- hoe kan het dat wanneer je het papier zo vasthoudt het weggaat en kan dragen?
- welke vorm heeft het plakken van het papier zo vouwen die erop leg. Kan hij dan nog meer dragen?
- waarom nemen we zo'n brug?
- kan je uitleggen hoe het komt dat de brug zo beweegt?

☆

8

Questioning strategy binnen een interactie

2 Transcripten: gesprek over luchtdruk

- Wat zijn de verschillen met betrekking tot taalgebruik van de leerkrachten?
- En wat voor verschillen zie je bij de reacties van leerlingen?

☆

9

Questioning strategy

- Doel van vraag
- Niveau vraag: hogere orde vragen en lagere orde vragen zijn beide belangrijk. Variatie is belangrijk
- Wait-time
Lagere orde vragen: min. 3 sec.
Hogere orde vragen: min. 5 sec.

☆

10

Aan de slag! (Experimenteren)

Jullie opdracht:

Bouw een papieren brug die minstens 0,5 kg kan dragen, met max. 10 A4

☆

11

Eisen

- > De brug moet een afstand van 20 cm overbruggen
- > De brug moet minimaal de lengte hebben van een A4 (ong. 30 cm)
- > De brug mag maximaal de lengte hebben van anderhalf A4 (ong. 45 cm)
- > Je mag alleen het volgende gebruiken: papier, plakband, lijm, schaar en liniaal
- > De brug moet minimaal 0,5 kg kunnen dragen
- > Je mag max. 10 A4 papiermpjes gebruiken
- > Je bent een winnaar wanneer je brug 0,5 kg kan dragen. De klassenwinnaar is degene die de sterkste brug heeft gebouwd.

☆

12

Transfer: waar nog meer constructies?



☆

13

Collaboration strategy

Tijdens de opdracht moest er veel samengewerkt worden. Waarom is dit belangrijk? En hoe zou je de samenwerking tussen de lln. kunnen bevorderen?

☆

14

Wat weten we op dit moment?

- **Enhanced context strategy:** werken vanuit een context/probleem is het meest effectief (attitude, motivatie, conceptuele kennis, procedurele kennis en transfer)
- **Testing strategy:** systematisch controleren of leerlingen de stof begrijpen leidt ertoe dat je je onderwijs direct kan bijstellen aan de behoeften van de leerlingen (observaties, gesprekjes, werkbladen, schriften, toetsen).

☆

15

Wat weten we op dit moment?

- **Questioning strategy:** vragen kunnen verschillen in hun doelen in niveau, maar zijn altijd belangrijk. Het stimuleert het denken van leerlingen. Wait-time na een vraag is van belang: geeft iedere leerling de tijd om na te denken.
- **Collaboration strategy:** leerlingen laten samenwerken leidt tot meer leren (bijv. meer discussie). Dit ontstaat niet vanzelf! Samenwerkingsvaardigheden moeten geoefend worden.

☆

16

Opdracht

Je gaat...

- ...je inlezen in het onderwerp 'constructies'
- ...het lesvoorbereidingsformulier aanpassen aan jouw stagegroep. Je laat hierbij zien dat je de vragen aan de zijkant hebt gevolgd. **Dit is een vereiste voor het halen van het certificaat!**
- ...een les over constructies/bruggen geven. Hierbij ga je de kennis over de vier strategieën bewust toepassen.
- ...vragenlijst 4 invullen en terugsturen (mail)
- ...een thema bedenken voor je laatste les + bijbehorende proef. Deze neem je de volgende les zien.

☆

17

Wat is er anders?

- Alle fasen ga je nu zelf invullen. Je kunt hierbij de activiteiten gebruiken uit de bijeenkomst. Doelen voor de middenbouw, succescriteria en (vak)concepten zijn nog wel aangegeven (groep 5/6)
- Je hebt dit keer vier weken voor het geven van de les. Bedenk dus of je de les in één keer geeft, of in delen.
- Je gaat reageren op een aantal stellingen (Questioning strategy)



☆

18

Bijlage: Checklist Vragen stellen Vragen stellen in beeld

	Mijn praktijk	Verbeterpunten
Voor de les		
Ik weet wat het centrale vraagstuk in de les is: welke vraag moeten de leerlingen aan het eind van de les beantwoorden?		
Ik heb verschillende vragen voorbereid over de kern van de lesinhoud.		
Tijdens de les		
Ik stel vragen van verschillende cognitieve orde: Van lagere orde (hoe noemen we...?) tot hogere orde (Wat als...?)		
Ik geef voldoende (+3 sec.) bedenktijd voor het antwoorden op vragen van hogere cognitieve orde.		
Ik stel vervolgvragen als een leerling correct antwoordt.		
Ik stel de vraag op een andere manier als een leerling een fout antwoord geeft.		
Ik stel vragen over voorwaardelijke kennis als een leerling een fout antwoord geeft.		
Ik stel een reeks meer eenvoudige vragen wanneer een antwoord onduidelijk is.		
Ik beperk het aantal vragen dat niet gerelateerd is aan de beoogde lesinhoud.		
Ik stel vragen om de voorkennis van de leerlingen te activeren en/of te toetsen.		
Ik stel vragen om nieuwe kennis te verbinden aan voorkennis.		
Ik zorg voor afwisseling tussen open en gesloten vragen.		
Ik sluit leerlingen door middel van deelvragen of aanvullende vragen tot inzicht in vakconcepten.		
Na de les		
Ik ga over middel van vragen na of de leerlingen de leerstof begrepen hebben.		

☆

19

Korte vooruitblik

In de volgende les gaan we:

- ...de kennis over 'constructies' testen
- ...reflecteren op de gegeven lessen
- ...verdiepen in de andere strategieën
- ...jullie proeven bekijken + feedback geven aan elkaar

☆

20

Bijeenkomst 5

Bijeenkomst 5

Wetenschap & Techniek



1

Inhoud

- Datum eindpresentatie
- Toetsje constructie
- Reflectie eigen les
- Strategieën
- Beelden student Hengelo
- Thema's + proefjes uitwisselen
- Verwachtingen eindpresentatie
- Vooruitblik



2

Datum eindpresentatie

- 27 mei (18:00 – 20:00):
Luuk, Esther S, Samantha, Sanne, Shauni
- 3 juni of 10 juni? (18:00 – 20:00):
Marell, Ellen, Laura, Esther Z, Lotty, Judith

Het is uiteraard leuk wanneer je aanwezig kan zijn bij de presentaties van de anderen!



3

Constructies: wat weet je er nu van?



4

Constructies: antwoorden

1. Driehoeksconstructie en boogconstructie zijn het meest stevigst
2. Duwkracht → auto die over een brug rijdt
Trekkracht → kabels van een brug
3. Beton, staalkabels, gewapend beton

5

Reflectie: questioning strategy



Wijze: Openbare vragen stellen vragen stellen in tweet

Vraag	Reactie	Beoordeling
1. Wat is de naam van de persoon die de vraag stelt?		
2. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
3. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
4. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
5. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
6. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
7. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
8. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
9. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		
10. Wat is de naam van de persoon die de vraag beantwoordt?		

6

Strategieën

Manipulation strategy

- het is belangrijk dat leerlingen interactie hebben met het materiaal (concrete instructie in plaats van formele instructie → uit boeken)
- leerlingen moeten zelf variabelen kunnen controleren (denk aan CVS, control of variables strategy)
- leerlingen moeten zelf experimenten opzetten via hand-outs

7

Strategieën

Enhanced Material Strategy

- Templates (voor leerkracht en leerling): kan helpen bij het structureren van stappen
- Het gebruik van prediction sheets om voorspellingen te doen
- Spelletjes
- Leerlingen een samenvatting laten schrijven voor een andere leerling of de leerkracht

8

Strategieën

Instructional Technology Strategy

- educatievideo's kunnen helpen bij het begrip
- gebruik computer
- gebruik simulaties (bijv. bij ontleiden van een kikker)
- gebruik andere technologie

9

Strategieën

Inquiry strategy

- Het volgen van een onderzoekscyclus (OEV-model)
- Het stimuleren van de onderzoeksvaardigheden (basis- en geïntegreerde vaardigheden)
- (mis)concepten van leerlingen in kaart brengen en aanspreken: leerlingen concepten laten delen en deze laten herzien d.m.v. klassengesprekken en experimenten
- Connectie tussen lessen maken. Concepten dus niet apart aanbieden
- Leerlingen hun voorspellingen en uitkomsten laten delen. Leidt tot meer discussie
- Leerlingen laten tekenen als een manier van het representeren van gedachten

10

Student Hengelo: Hefboomles

Je gaat een les observeren van een student uit Hengelo (volgt ook het traject).

Je krijgt de volgende opdracht:

- Je let specifiek op twee strategieën
- Je geeft aan in hoeverre de student de strategieën toepast
- Je noemt minstens twee voorbeelden waaruit dit blijkt
- Klassikaal vertel je wat je is opgevallen ten aanzien van de toepassing van de strategieën



11

Thema + proeven

Je vertelt om de beurt (3-4 pers.) kort welk thema je hebt gekozen en waarom. Vervolgens laat je de bijbehorende proef zien.

Je geeft het volgende aan:

- Doel van de les
- Doel van de proef

De anderen geven feedback:

- Wat is er goed aan de proef?
- Wat kan er verbeterd worden?



12

Wat wordt er verwacht?

Je gaat...

- ...de laatste les filmen
- ...een vragenlijst beantwoorden ten aanzien van het gebruik van de strategieën. Je bekijkt je eigen film terug en scoort jezelf (vóór de laatste bijeenkomst). Dit doe je aan de hand van een vragenlijst.
- ...het hele filmpje opsturen naar Monica (je mag het filmpje eventueel ook voorafgaand aan de presentaties op usb-stick langs brengen bij A4.11)
- ...een presentatie voorbereiden van maximaal 10 minuten.

iv

13

Presentatie

Voor de presentatie wordt het volgende verwacht:

1. Je vertelt kort wat jouw reden was om mee te doen aan dit traject
2. Je vertelt kort over jouw ervaringen met betrekking tot het geven van W&T onderwijs op deze manier
3. Je laat beeldmateriaal van de laatste les zien:
 - oriëntatiefase
 - experimentfase
 - verdiepfase
4. In het beeldmateriaal laat je de toepassing zien van een strategie waarvan jij vindt dat je hem goed beheerst. Je legt achteraf uit waarom.

**** Wanneer je de checklist vragenlijst nog niet had ingeleverd, doe je dit voor je laatste les en geef je een korte toelichting tijdens de eindpresentatie**

14

Vooruitblik

In de laatste bijeenkomst ga je...

- ...vragenlijst invullen
- ...kort gesprekje houden over het traject (plus- en verbeterpunten)
- ...een presentatie geven
- ...de andere presentaties bekijken en voorzien van feedback
- ...het certificaat ontvangen!

15

Appendix 12: STEBI-NL (for measuring pre-service teachers' self-efficacy')

Naam:

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben over percepties op het gebied van onderwijs in natuur en techniek. De eerste 12 vragen gaan over jouw perceptie over de invloed die de leerkracht kan uitoefenen op de leerling resultaten op het gebied van natuur en techniek. De laatste 12 vragen gaan over jouw zelfvertrouwen bij het lesgeven in natuur en techniek. Elke stelling heeft 5 antwoordmogelijkheden en het is de bedoeling om het antwoord aan te kruisen dat het best past bij jouw gevoel en ervaring. Vul deze vragenlijst zo eerlijk mogelijk in zonder hulp van anderen. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Het kan voorkomen dat vragen op elkaar lijken, maar dit is nodig om de nauwkeurigheid van de vragenlijst te waarborgen. Het is daarom van belang dat je alle vragen beantwoordt. De gegevens worden anoniem verwerkt.

	Stellingen	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ noch oneens	Eens	Helemaal eens
1	Als een leerling beter presteert dan anders in natuur en techniek, dan kan dat komen doordat de leerkracht zich extra heeft ingespannen voor deze leerling	☐	☐	☐	☐	☐
2	Wanneer de natuur- en techniekresultaten van leerlingen verbeteren, komt dit vaak door een verandering in de manier van lesgeven door de leerkracht	☐	☐	☐	☐	☐
3	Als leerlingen goed presteren op het gebied van natuur- en techniek ligt dat zeer waarschijnlijk aan het aangeboden natuur- en techniekprogramma op de school	☐	☐	☐	☐	☐
4	Onvoldoende achtergrondkennis van leerlingen op het gebied van natuur- en techniek kan overwonnen worden door natuur- en techniekonderwijs op een andere manier aan te bieden	☐	☐	☐	☐	☐
5	Goede natuur- en techniekprestaties van leerlingen zijn over het algemeen te danken aan de kwaliteit van de leerkracht	☐	☐	☐	☐	☐
6	Wanneer een slecht presterend kind vooruitgang boekt bij natuur- en techniek, is het vaak het resultaat van extra aandacht door de leerkracht	☐	☐	☐	☐	☐
	Stellingen	Volledig	Oneens	Noch	Eens	Helemaal

		oneens		eens/ noch oneens		eens
7	Extra inspanningen voor natuur- en techniekonderwijs door de leerkracht leiden tot verbeteringen in de leerling resultaten	☐	☐	☐	☐	☐
8	De leerkracht is over het algemeen verantwoordelijk voor de resultaten van de kinderen voor natuur- en techniek	☐	☐	☐	☐	☐
9	De prestaties van leerlingen voor natuur- en techniek zijn direct afhankelijk van de invulling van de natuur- en technieklessen van hun leerkracht	☐	☐	☐	☐	☐
10	Als ouders aangeven dat hun kind meer interesse toont voor natuur- en techniek, komt dat waarschijnlijk door de kwaliteiten van de leerkracht op dit gebied	☐	☐	☐	☐	☐
11	Goed natuur- en techniekonderwijs heeft weinig effect op de prestaties van leerlingen met een slechte motivatie	☐	☐	☐	☐	☐
12	Leraren met veel kennis en vaardigheden op het gebied van natuur- en techniekonderwijs kunnen de meeste leerlingen helpen om natuur- en techniekonderwerpen te begrijpen	☐	☐	☐	☐	☐
13	Natuur- en techniekonderwijs geef ik net zo goed als andere vakken	☐	☐	☐	☐	☐
14	Ik weet hoe ik leerlingen concepten uit het natuur- en techniekdomein moet aanleren	☐	☐	☐	☐	☐
15	Ik kan leerlingen zodanig begeleiden bij natuur- en techniekonderzoek, dat zij zelf antwoorden kunnen vinden op hun eigen vragen	☐	☐	☐	☐	☐
16	Over het algemeen ben ik tevreden over de manier waarop ik natuur- en techniekonderwijs geef	☐	☐	☐	☐	☐
17	Ik begrijp zelf de natuur- en techniekinhouden goed genoeg om de kinderen deze inhouden op een effectieve manier te leren	☐	☐	☐	☐	☐
Stellingen		Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ oneens	Eens	Helemaal eens

		noch oneens				
18	Ik kan leerlingen uitleggen wat het onderliggende verschijnsel is bij een proefje	☐	☐	☐	☐	☐
19	Ik ben over het algemeen in staat om natuur- en techniekvragen van kinderen te beantwoorden	☐	☐	☐	☐	☐
20	Ik heb de benodigde vakdidactische vaardigheden om les te geven in natuur- en techniek	☐	☐	☐	☐	☐
21	Als mijn directeur of een collega bij een les aanwezig is, dan vind ik het prima als dat een natuur- en techniek les is	☐	☐	☐	☐	☐
22	Als een leerling moeite heeft met een natuur- en techniekconcept, dan weet ik hoe ik de leerling moet helpen om het beter te begrijpen	☐	☐	☐	☐	☐
23	Als ik natuur- en techniek geef vind ik het fijn als leerlingen vragen stRespondent 8	☐	☐	☐	☐	☐
24	Ik weet wat ik moet doen om leerlingen voor natuur- en techniek te motiveren	☐	☐	☐	☐	☐

Appendix 13: Questionnaires after each meeting (effect of processes on self-efficacy)

After meeting 1

Naam:

Opmerking vooraf: Stelling 4 kan niet worden beantwoord. Dit is niet aan bod gekomen tijdens de bijeenkomst.

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben op de inhoud van bijeenkomst 1 en de bijdrage aan jouw zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We zijn benieuwd naar jouw ervaringen, zodat we het traject in de toekomst kunnen verbeteren. Elke stelling heeft vijf antwoordmogelijkheden. Het is de bedoeling een streep onder het antwoord te zetten dat het beste past bij jouw gevoel en ervaring. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Verdere opmerkingen over de eerste bijeenkomst zijn ook meer dan welkom. Hiervoor is onder de vragenlijst ruimte.

!Stelling 4 kan niet beantwoord worden, aangezien dit niet aan bod is gekomen tijdens de bijeenkomst

Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ noch oneens	Eens	Helemaal eens
1 Het samen nadenken over en het definiëren van effectief natuur- en techniekonderwijs draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2 Het observeren van het voorbeeld van de oriëntatiefase van een les over drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
3 Het reflecteren op het voorbeeld van de oriëntatiefase van een les over drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
4 Het samen nadenken over de invulling van de andere fasen van een les over drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen*	☐	☐	☐	☐	☐
5 Het uitgewerkte lesvoorbereidingsformulier over drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

*De andere fasen zijn: experimenteren en verdiepen

Andere opmerkingen bij de bijeenkomst:

After meeting 2

Naam:

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben op de inhoud van bijeenkomst 2 en de bijdrage aan jouw zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We zijn benieuwd naar jouw ervaringen, zodat we het traject in de toekomst kunnen verbeteren. Elke stelling heeft vijf antwoordmogelijkheden. Het is de bedoeling een streep onder het antwoord te zetten dat het beste past bij jouw gevoel en ervaring. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Verdere opmerkingen over de eerste bijeenkomst zijn ook meer dan welkom. Hiervoor is onder de vragenlijst ruimte.

	Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ Noch oneens	Eens	Helemaal eens
1	Het samen nadenken over en het definiëren van het concept drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2	Het samen reflecteren op mijn gegeven les draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
3	Het observeren van en het reflecteren op de beelden van een les over drijven en zinken draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
4	De voorbeeldexperimenten met betrekking tot het concept 'lucht' dragen bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
5	De mogelijkheid om zelf invulling te geven aan de experimentfase en een deel van de verdiepingsfase draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

Andere opmerkingen bij de bijeenkomst:

After meeting 3

Naam:

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben op de inhoud van bijeenkomst 3 en de bijdrage aan jouw zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We zijn benieuwd naar jouw ervaringen, zodat we het traject in de toekomst kunnen verbeteren. Elke stelling heeft vijf antwoordmogelijkheden. Het is de bedoeling een streep onder het antwoord te zetten dat het beste past bij jouw gevoel en ervaring. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Verdere opmerkingen over de derde bijeenkomst zijn ook meer dan welkom. Hiervoor is onder de vragenlijst ruimte.

Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ Noch oneens	Eens	Helemaal eens
1 Het samen nadenken over en het definiëren van het concept lucht draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2 Het samen reflecteren op mijn gegeven les draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
3 Het samen nadenken over en het definiëren van de ‘testing strategy’ draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
4 Het samen nadenken over en het definiëren van de ‘enhanced context strategy’ draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
5 Het observeren van en reflecteren op drie situaties waarin op een andere manier de context wordt gebruikt, draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
6 De theorie over hefbomen en de verschillende voorbeelden van hefbomen dragen bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
7 De voorbeeldexperimenten met betrekking tot het concept ‘hefbomen’ dragen bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
8 De mogelijkheid om zelf invulling te geven aan de experimentfase en de					

verdiepingsfase draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Andere opmerkingen bij de bijeenkomst:

After meeting 4

Naam:

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben op de inhoud van bijeenkomst 4 en de bijdrage aan jouw zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We zijn benieuwd naar jouw ervaringen, zodat we het traject in de toekomst kunnen verbeteren. Elke stelling heeft vijf antwoordmogelijkheden. Het is de bedoeling een streep onder het antwoord te zetten dat het beste past bij jouw gevoel en ervaring. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Verdere opmerkingen over de derde bijeenkomst zijn ook meer dan welkom. Hiervoor is onder de vragenlijst ruimte.

	Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ Noch oneens	Eens	Helemaal eens
1	Het samen nadenken over en het definiëren van het concept hefbomen draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2	Het samen reflecteren op mijn gegeven les met behulp van het leerlingenwerk draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
3	Het samen nadenken over en het definiëren van de 'questioning strategy' draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Het voorbeeld van de invulling van de oriëntatiefase bij een les over constructies/bruggen bouwen draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Het voorbeeld van de invulling van de experimentfase bij een les over constructies/bruggen bouwen draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Het samen 'hands-on' bezig zijn en het samen nadenken over hoe een sterke constructie te bouwen draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
7	Het samen nadenken over en het definiëren van de 'collaboration strategy' draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
8	Het samen reflecteren op hetgeen wat we					

	tot nu toe hebben geleerd over effectief natuur- en techniekonderwijs draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
9	De mogelijkheid om zelf invulling te geven aan de oriëntatiefase, experimentfase en de verdiepingsfase draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
10	De mogelijkheid om zelf een thema te kiezen voor mijn laatste les draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐

Andere opmerkingen bij de bijeenkomst:

After meeting 5

Naam:

Hieronder volgen een aantal stellingen die betrekking hebben op de inhoud van bijeenkomst 5 en de bijdrage aan jouw zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We zijn benieuwd naar jouw ervaringen, zodat we het traject in de toekomst kunnen verbeteren. Elke stelling heeft vijf antwoordmogelijkheden. Het is de bedoeling een streep onder het antwoord te zetten dat het beste past bij jouw gevoel en ervaring. Er zijn geen foute of goede antwoorden. Verdere opmerkingen over de derde bijeenkomst zijn ook meer dan welkom. Hiervoor is onder de vragenlijst ruimte.

Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ Noch oneens	Eens	Helemaal eens
1 Het samen nadenken over en het definiëren van het concept constructies draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2 Het samen reflecteren op mijn gegeven les met behulp van de 'questioning strategy' draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
3 Het samen nadenken over en het definiëren van de laatste vier strategieën draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
4 Het reflecteren op de voorbeeldles 'hefbomen' m.b.t. de effectieve strategieën draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.	☐	☐	☐	☐	☐
5 De mogelijkheid om feedback te krijgen tijdens de voorbereiding van mijn laatste les voor de eindpresentatie draagt bij aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

Andere opmerkingen bij de bijeenkomst:

Appendix 14: Questionnaire at the end of the PD-program (effect of processes on self-efficacy)

Naam:

Deze vragenlijst gaat over het gehele traject. Met behulp van deze vragenlijst proberen we erachter te komen in welke mate de aspecten van het traject invloed hebben op de ontwikkeling van je zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. Er is geen goed of fout antwoord. Het is de bedoeling dat je eerst goed de bijbehorende tekst leest, alvorens de stellingen te beantwoorden.

Ontwikkeling van toetsen en het analyseren van leerlingenwerk

Tijdens de bijeenkomsten hebben we het onder andere gehad over hoe je leerlingenwerk kan gebruiken om te zien leerlingen de doelen hebben behaald. Leerlingenwerk kan inzicht geven in hoe leerlingen denken, waarop je jouw instructie kan aanpassen. Daarnaast heb je bij de invulling van je lessen steeds meer zelf moeten nadenken over hoe je toetsen opstelt. Hierbij was het belangrijk dat je door middel van de toetsen erachter komt of de leerlingen de doelen hebben behaald. .

	Stelling	Volledig oneens	Oneens	Noch eens/ noch oneens	Eens	Helemaal eens
1	Het ontwikkelen van toetsen om te kijken of leerlingen de doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
2	Het analyseren van leerlingenwerk om te zien of leerlingen de doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur-en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

Observatie en reflectie

Aspecten die steeds terugkwamen tijdens de bijeenkomsten waren het reflecteren en het observeren van voorbeelden. Het reflecteren bestond uit:

- Reflecteren op je eigen lessen
- Reflecteren op voorbeelden (zie voor toelichting de voorbeelden hieronder).

De voorbeelden bestonden uit:

- Voorbeelden van de invulling van verschillende fasen (oriëntatiefase, experimentfase, verdiepfase)
- Voorbeelden van experimenten die je kon gebruiken in je lessen
- Voorbeelden van lessen (beeldmateriaal)

3	Het reflecteren op mijn eigen lessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur-en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
4	Het reflecteren op voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
5	Het observeren van voorbeelden heeft					

	bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
5a	Het observeren van voorbeelden van de invulling van de verschillende fasen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
5b	Het observeren van voorbeelden van experimenten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
5c	Het observeren van voorbeeldlessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

Professionele dialoog, samenwerkend leren en elkaar ondersteunen

Tijdens het traject hebben we regelmatig samen nagedacht over zaken. Zo hebben we steeds nagedacht over de concepten (drijven en zinken, lucht, hefbomen en constructie). Voorafgaand aan het geven van je lessen, zijn de concepten steeds kort besproken en hebben we experimenten gedaan. Na het geven van de les kreeg je steeds een vakinhoudelijk toetsje, welke besproken werd. Hiernaast hebben we de acht effectieve strategieën besproken en nagedacht over hoe deze toe te passen in je lessen (questioning strategy, enhanced context strategy, etc.).

6	Het samen nadenken over de vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
6a	Het van tevoren (vóór de gegeven les) samen nadenken over de vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
6b	Het bespreken van de vakinhoudelijke toetsen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
7	Het samen nadenken over de effectieve strategieën bij natuur- en techniekonderwijs heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐

Het bepalen van de eigen focus

Gedurende het traject kreeg je steeds meer vrijheid om de lessen zelf in te vullen.

8	Het krijgen van steeds meer vrijheid bij de invulling van mijn natuur- en technieklessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
---	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Lengte van het programma

Het traject bestond uit zes bijeenkomsten van anderhalf uur, verspreid over 3/4 maanden.

9	De hoeveelheid tijd om de effectieve strategieën onder de knie te krijgen, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen	☐	☐	☐	☐	☐
---	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Appendix 15: Questionnaire utilization strategies

VRAGENLIJST

	Helemaal mee oneens	Oneens	Noch eens/ noch oneens	Eens	Helemaal mee eens	Toelichting:
<i>Enhanced Context Strategy</i>						
Ik werk vanuit een betekenisvolle context naar het doel toe						
<i>Collaborative Learning Strategy</i>						
Ik laat leerlingen samenwerken tijdens de les						
Ik zorg ervoor dat iedere leerling een gelijke bijdrage levert aan het samenwerkingsproces						
Ik stimuleer de samenwerkingsvaardigheden van leerlingen						
<i>Questioning Strategy</i>						
Ik stel vragen van lagere orde						
Ik stel vragen van hogere orde						
Ik pas genoeg wachttijd toe na het stRespondent 8 van een vraag (>3 sec. bij lage orde vraag, >5 bij hoge orde vraag)						
<i>Inquiry Strategy</i>						
Ik stimuleer de onderzoeksvaardigheden van leerlingen						
Ik volg de onderzoekscyclus tijdens het geven van de les						
Ik maak een duidelijke connectie met een vorige les						
<i>Manipulation Strategy</i>						
Ik zorg ervoor dat de leerlingen werken met het materiaal						
Ik zorg ervoor dat leerlingen zelf hun experiment kunnen opzetten via hand-outs						
Ik zorg ervoor dat leerlingen variabelen kunnen controleren (ligt aan het onderwerp of dit kan)						
<i>Testing Strategy</i>						
Ik zorg laat zien dat hij aan de hand van leerlingenwerk een remediering kan bedenken (kleuters: observaties).						

Ik maak tijdens de les gebruik van het leerlingenwerk om het leren bij te sturen (kleuters: observaties)						
<i>Instructional Technology Strategy</i>						
Ik gebruik technologie om het denken over de vakconcepten te stimuleren						
<i>Enhanced Material Strategy</i>						
Ik zet materiaal in om het denken over de vakconcepten te stimuleren (zoals spelletjes, werkbladen en ander materiaal)						

Appendix 16: Transcripts focus group interviews

Interview 1

Interview groep 1 27 mei	
Aantal minuten:	36 minuten, 8 sec
Aantal sprekers:	Twee sprekers • De interviewer wordt aangeduid als INTERVIEWER • 5 Respondenten
Taal:	Nederlands

INTERVIEWER

Eventjes langslopen wat hebben jullie ingevuld. En ook even kijken, heeft iedereen eigenlijk hetzelfde, of zijn er ook duidelijke verschillen te zien? Heeft iedereen de vragenlijst ingevuld? Jij hebt hem wel ingevuld? Oké. Eigenlijk min of meer per stelling eventjes bekijken. De eerste twee stellingen gingen eigenlijk over het ontwikkelen van toetsen, of min of meer het verzamelen van gegevens, en het analyseren van leerlingwerk. En de eerste stelling was *'het ontwikkelen van toetsen om te kijken of leerlingen hun doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur en techniek lessen'*. Mag ik vragen wat jij daar hebt ingevuld?

RESPONDENT 6

Ja. Ik heb daar 'eens' ingevuld. Omdat het voor mij een goeie check is om te kijken wat de leerlingen van de experimenten, mijn uitleg, wat ze geleerd hebben van wat er in de les aan bod is gekomen. En dat heb ik gedaan door middel van werbladen, waarmee ze hun antwoorden moesten opschrijven. En aan het eind van de les een check. Het was verschillend per les, bijvoorbeeld door stellingen van 'ik weet nu wat over drijven en zinken', dat ze 'ja' en 'nee'. Maar, in mijn laatste les, vertel in eigen woorden hoe het oog werkt. Dus.

INTERVIEWER

Ja. En het maken daarvan, hoe heeft dat bijgedragen aan meer zelfvertrouwen van jouw kant?

RESPONDENT 6

Nou, dat is toch wel een beetje een check van of je op de goeie weg bent.

INTERVIEWER

Dus, meer om te zien, na te gaan van waar de kinderen staan.

RESPONDENT 6

Ja.

INTERVIEWER

Waren er meer mensen die daar 'eens' hebben ingevuld? Ja, jij ook.

RESPONDENT 9

Ja, ik zit dan bij de kleuters, dus ik had niet echt werkbladen. Maar, ik had voor mezelf gezet van wat wil ik behalen, wat ga ik uit ze halen, wat ga ik ze vragen. Daardoor had ik voor mezelf ook duidelijk waar de les over ging en wat ik wilde behandelen en wat ik dus zelf ook moest weten. Dus, vooral dat gaf mij van: “Oké, als ik ze die kant eventueel op kan sturen, daar heb ik kennis over op dat moment”. En dan kan je natuurlijk met kleuters een heel andere kant op gaan dan met andere klassen. Maar, dan heb ik in ieder geval iets achter de hand.

INTERVIEWER

Dus, het droeg bij aan je zelfvertrouwen, omdat je beter voor ogen had wat je wilde bereiken met ze?

RESPONDENT 9

Ja.

INTERVIEWER

Jullie hadden iets anders?

RESPONDENT 10

Ik had ook ‘eens’.

INTERVIEWER

Jij had ook eens. Dezelfde redenen?

RESPONDENT 10

Ja. Hetzelfde als wat RESPONDENT 6 eigenlijk al zei.

INTERVIEWER

En RESPONDENT 1?

RESPONDENT 1

Ik had ‘noch eens/nog oneens’.

INTERVIEWER

En je zal ook redenen hebben?

RESPONDENT 1

Ja, ik had zoiets van, toetsen controleert wel of ze het gesnapt hebben. Dat is niet voor mijn zelfvertrouwen. Ik wordt daar niet beter van, voor mijn gevoel, in het lesgeven.

INTERVIEWER

Oké. Dus, die gegevens helpen je wel. Maar, het ontwikkelen van toetsen, dat op zich, heeft niet heel veel geholpen?

RESPONDENT 1

Ja.

INTERVIEWER

Was dat bij jou ook?

RESPONDENT 2

Ja, dat had ik ook. En soms doet het je zelfvertrouwen ook niet goed, als je bijvoorbeeld al die waanbeelden, of hoe je dat ook noemt, ziet. Dat je denkt van ...

INTERVIEWER

Misconcepen.

RESPONDENT 2

Dat ja. Dat je denkt van: "Oh, dat is blijkbaar niet goed gegaan, dus, dat ...

INTERVIEWER

Ja, oké.

RESPONDENT 2

Dan werkt het voor mij averechts, eigenlijk.

INTERVIEWER

Want, die tweede stelling was het analyseren van leerlingen, om te zien of leerlingen de doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen. Had je daar ook ...

RESPONDENT 2

Ja, daar had ik hetzelfde.

INTERVIEWER

Daar had je ook noch eens/noch oneens? En om dezelfde redenen?

RESPONDENT 2

Ja. Ja, want eigenlijk meer die reden. Omdat je dan, dat bekijkt. En bij het ontwikkelen van toetsen is dat weer anders. Bij het analyseren kom je er dus echt achter wat er niet goed is gegaan. Dus, daar heb ik het dan nog meer dan bij het ontwikkelen van.

INTERVIEWER

Dus, als je kijkt naar leerlingresultaten, dan kan dat juist ook tegenovergesteld werken?

RESPONDENT 2

Voor mij wel.

INTERVIEWER

En heb je ook een concreet voorbeeld daarvan, dat je zegt van: "Toen ik dat zag of las". Of toen kinderen dat aangaven?

RESPONDENT 2

Ja, er was iets met een les bij lucht. Ik weet niet meer precies wat. Maar, daar hadden ze opgeschreven, en toen dacht ik: “Dit is dus het concept wat je niet wil horen. Toen had ik juist benadrukt dat het zo en zo werkte. Geprobeerd ook die kinderen te vertellen. Respondent 8. En toen hadden ze het alsnog opgeschreven, dat ik dacht: “Hoe kan dat?”. Dus, had ik voor mijn gevoel er juist heel veel aan gedaan. Maar, blijkbaar niet goed genoeg.

(0.04.48)

INTERVIEWER

Oké. Heb je ook de andere kant op ervaren? Dat je zegt van, toen ik het zag dat ik juist wel zag dat ze het hadden begrepen?

RESPONDENT 2

Ja. Maar, heb ik eigenlijk niet meer op gelet. Dat heb ik meestal.

INTERVIEWER

Oké. Hadden meer mensen noch eens/noch oneens bij de tweede stelling?

RESPONDENT 9

Ja, omdat ik niet zozeer papierwerk van ze had. Maar, bij mij was het heel belangrijk voor mijn zelfvertrouwen de kopjes van die kinderen. Op het moment dat ik zag dat ze het snapten, of ze vinden het leuk, had ik zoiets van: “Mooi, ik doe het goed”. Maar, als ik blikken zag van: “Oh jeej, die snappen helemaal niet waar ik het over heb”, had ik zoiets van: “Heb ik iets verkeerd gedaan?”.

INTERVIEWER

Dus, de analyse van leerlingen voor jou is leerlingen bekijken.

RESPONDENT 9

Ja, leerlingen zelf, en niet zozeer het werk ervan. Daarom had ik hem in het midden gezet. Ik let wel op de leerlingen, maar niet zozeer het werk.

INTERVIEWER

Oké. En andere mensen met noch eens/noch oneens? Nee? Wat had jij ingevuld?

RESPONDENT 10

Oneens.

INTERVIEWER

Oneens.

RESPONDENT 10

Dan denk ik van: “Ik heb het heel goed uitgelegd”. En voor mijn gevoel begrepen ze het dan ook. En dan maken ze zo’n werkblad eraan, en dan komen juist de misconcepten weer naar voren.

INTERVIEWER

Oké. En wat voor effect heeft dat dan op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Dan denk ik: “Wat heb ik dan verkeerd helemaal uitgelegd?”. Voor mijn gevoel heb ik het dan goed gedaan, goed uitgelegd. Ik ben ook heel duidelijk geweest. En dan vraag ik me dan af hoe ik het dan anders doe.

INTERVIEWER

Oké. Dus, het is juist als je ziet dat leerlingen het nog niet helemaal begrijpen, dat je dan een beetje met je handen in het haar gaat zitten.

RESPONDENT 10

Ja.

INTERVIEWER

Heb je ook andersom gezien?

RESPONDENT 10

Ja, bij de laatste les die ik had gefilmd. Toen had ik die donderdag een ? 0.06.34.5 met ze gedaan. En dan oppervlaktesspanning, dat begrepen ze dan eigenlijk wel weer heel goed. Dus, dat was wel iets

...

INTERVIEWER

Oké. En heeft dat dan ook een positief effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Ja. Dan denk ik van: “Dat heb ik die les goed uitgelegd, en dat hebben ze dan goed begrepen”.

INTERVIEWER

Dus, dan is het afhankelijk van wat de leerlingen presteren? Daar hangt het dan vanaf. Of positief of negatief is.

RESPONDENT 10

Ja.

INTERVIEWER

Wat had jij, RESPONDENT 1?

RESPONDENT 1

Ik had eens.

INTERVIEWER

Jij had ‘mee eens’.

RESPONDENT 1

Ja, omdat ik uit mijn resultaten vaak kon zien dat ze uit de voorspellingen een andere klaring hadden dan uiteindelijk bij de conclusie. Dat de conclusie over het algemeen naar het betere beeld werd veranderd. Maar, wat ik merkte was dat ze vooral met het opschrijven moeite hebben met de woordkeuze. Als je het ze navraagt, kunnen ze het je wel vertellen. En dan praat je ze een beetje mee. En dan denk je van: “Die snapt het wel”. Maar, dan moeten ze het opschrijven, dan krijgen ze een probleem met hoe ze het moeten verwoorden. Dan schrijven ze het net anders op omdat ze niet weten welke woorden ze moeten gebruiken. Dan heb ik het dus wel goed uitgelegd, maar dan hebben ze de verkeerde woorden gebruikt.

INTERVIEWER

Dus, dan is het bij de analyse vooral dat je ziet van de kinderen begrijpen het eigenlijk wel, ondanks dat ze verkeerde woorden ... En dat geeft jou zelfvertrouwen in de zin: “Dan heb ik mijn werk als leerkracht goed gedaan”.

RESPONDENT 1

Ja, zeker.

INTERVIEWER

Wat had jij ingevuld?

RESPONDENT 6

Ook mee eens. Maar, ik weet niet of het helemaal hierbij aansluit. Maar, ik merk nog wel dat ik bij kinderen nog niet in het systeem zit om de juiste woordkeuze, wat jij zegt, te gebruiken. Waar je toch steeds mee bezig bent in die les. We hebben natuurlijk ook niet héél veel lessen gegeven, en voor die kinderen is het nieuwe. Dus, dát merk ik dan nog wel, dat daar nog wel winst is te behalen, in die woordkeuze. Dat toepassen. Je probeert natuurlijk in die werkbladen te zetten van: “Ik voorspel dat”. Maar, als ze het zelf moeten noemen hoor je ze vaak nog: “Ik denk dat ... “. En niet: “Ik voorspel ... “. Dus, dat mis je nog. Bij mijn leerlingen was dat.

INTERVIEWER

Dus, dat zie je dan in het leerlingenvoer. En heeft dat dan een soort effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 6

Het zelfvertrouwen niet. Maar, dan vind ik het wel jammer. Dat je wel de nadruk er op legt. Nee, het zit er nog niet in, in hun systeem.

RESPONDENT 1

Ik gebruikte de woorden wel. Maar, ik had zoiets van: “Ze hebben al zes jaar lang ‘ik denk’ gezegd”. En nu moeten ze opeens ‘ik voorspel’ zeggen. En de slimme kinderen pakken het zo op. En de anderen niet. En ik had ook zoiets van: “Als ze maar de boodschap van de les begrijpen, dan ben ik al heel erg tevreden. Die woorden, ik gebruikte ze wel, dus ik stelde wel het goed voorbeeld. En als ze het niet deden wanneer we het klassikaal bespraken, dan probeerde ik ze er op te wijzen. Want, soms heb je het zelf ook niet door dat ze het roepen. Want, zelf zeg je ook heel vaak ‘ik denk’. Dus, ik heb me daar niet heel erg op gefocust, op die woorden.

RESPONDENT 2

Bij mij gingen ze het ook door elkaar halen. Ik vroeg ze wat ze hadden gezien, toen zeiden ze iets over een ding of profiel moesten ze iets zeggen, en dan begonnen ze ineens over observeren. Dat ik denk, hoe kom je daar nou weer bij? De mensen die het niet kennen, gaan ze het ook door elkaar gebruiken.

(0.09.50)

INTERVIEWER

Ja, het aanleren van nieuwe taal. En het zijn woorden die weinig voorkomen. Dat is dan best wel lastig.

RESPONDENT 2

Dan ben je nog langer bezig met uitleggen wat observeren ook alweer was, dan waar je eigenlijk naartoe wil.

RESPONDENT 1

Maar, ik denk als je op zo'n techniek school zit, die vanaf groep één al consequent daar mee begint. Dan loopt dat vloeiend in groep zeven.

INTERVIEWER

Laten we kijken naar het tweede deel van de lijst. Dat was het observeren en het reflecteren. En dat reflecteren bestond uit reflecteren op je eigen les, en reflecteren op voorbeelden die je hebt gekregen. En die voorbeelden bestonden uit voorbeelden van invulling van verschillende fases in het lesmodel, voorbeelden van experimenten die je kon gebruiken in je les. En voorbeelden van lessen. Bij die derde stelling *'het reflecteren op mijn eigen lessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen'*. Wat heb jij daar ingevuld?

RESPONDENT 9

Ik heb eens. Ik ga ze niet meer uit de weg. Ik heb nu zoiets van: "Laat maar komen". We zien wel wat we er van maken. Ja, het kan alle kanten op. Het ene onderwerpje ligt me wat beter dan het andere onderwerp. Maar, ik zal niet meer zeggen van: "Nou, geef mij die les maar niet, geef mij maar een rekenlesje".

INTERVIEWER

En hoe heeft dat reflecteren daar aan bijgedragen?

RESPONDENT 9

Nou, vooral door te zien van, als je er even voor gaat zitten lukt het wel. Hiervoor had ik zoiets van, ik heb die kennis niet, dus ik ga me er niet eens aan wagen. Maar, als je er even voor gaat zitten, dan kom je nog een behoorlijk eind. Dus.

INTERVIEWER

En anderen die ook hetzelfde antwoord hadden? Eens.

RESPONDENT 10

Ik had ook eens.

INTERVIEWER

Waarom had jij eens?

RESPONDENT 10

Elke les keek ik terug op mijn eigen les. Dan had ik wel verbeterpunten, maar die nam ik dan mee naar de volgende les. En daardoor ging het ook elke keer wel beter voor mijn gevoel. Dat heeft wel voor meer zelfvertrouwen ...

INTERVIEWER

Ja. Dus, echt kijken naar wat zijn verbeterpunten, die meenemen, en dat heeft langzaam effect op je zelfvertrouwen. Jullie hadden beide ook ...

RESPONDENT 6

Ja, dat heeft voor mij ook gewoon vooral de laatste invulling van de les heel erg gevormd. Die werd vormgegeven door die andere lessen. De ene les heb ik alle experimenten achter mekaar zelf laten voeren. En nu heb ik daar niet voor gekozen, omdat ik bij mijn klas merkte dat het niet werkte.

INTERVIEWER

En dat was vanuit een reflectie op je eerdere lessen? Oké. En had je meer zelfvertrouwen bij het geven van de laatste les dan bij de eerste les?

RESPONDENT 6

Ehhhhh... meer zelfvertrouwen. Ja, sowieso, omdat je meer gewend raakt ook aan het lesvoorbereidingsformulier, waar je je zelf ook aan houdt. Ik merk nog steeds dat het niet helemaal loopt zoals ik het netjes heb voorbereid. Maar goed. Ja, je leert er steeds beter mee omgaan.

RESPONDENT 1

Dat is ook inspelen op wat er gebeurt.

RESPONDENT 6

Ja. En voor de kinderen is het heel erg nieuw. En voor jezelf.

INTERVIEWER

Had jij dezelfde reden waarom je ...

RESPONDENT 2

Ja. Nog een keer kritisch kijken naar wat je hebt gedaan, en wat er dan inderdaad anders kan. En dat neem je dan mee. Je wordt gedwongen, nou ja, meestal denk je: "Dit ging fout". Maar, je gaat er niet bewust over nadenken. Nu ga je wel denken van, hoe zou het komen dat, en hoe kan ik dat de volgende keer oplossen? Wat gebruik ik juist omdat het goed ging?

INTERVIEWER

Ja. En daardoor krijg je meer vertrouwen in dat het beter ...

RESPONDENT 2

Ja, denk ik wel. Want, je beleeft ook succeservaringen, die je eerder niet had.

INTERVIEWER

Oké. RESPONDENT 1, jij had ook ...

RESPONDENT 1

Ik had oneens. Niet het reflecteren. Die lessen waren niet helemaal door mijzelf voorbereid. Alleen, die laatste...Dus dan denk ik: het is gewoon een goede lesvoorbereiding. Dus, als het bij een les goed gaat schrijf ik dat niet aan mezelf toe.

INTERVIEWER

Oké. Dus, een reflectie op een goede les is ...

RESPONDENT 1

Ik kreeg steeds meer zelfvertrouwen. Maar, niet het gevoel dat ik ging reflecteren op de les.

INTERVIEWER

Oh, zo. Dus, ook niet op de uitvoering.

RESPONDENT 1

Ik heb de vraag meer geïnterpreteerd op het lesvoorbereiding.

INTERVIEWER

Dus, echt de voorgestructureerde lesvoorbereiding. Als je hem anders zou interpreteren, gewoon echt het terugkijken op ...

RESPONDENT 1

Dan zou ik hem in ieder valop noch eens/ noch oneens zetten. Meer zelfvertrouwen. Je moet ook steeds meer doen. Dus, ik had telkens het gevoel, ik krijg iets meer zelfvertrouwen, maar je moet ook meer doen. Dus, dan is dat zelfvertrouwen meteen weer even weg, omdat je denkt: "Shit, hoe moet ik dit nou weer doen?".

RESPONDENT 6

Is het wel goed?

RESPONDENT 1

Ik had constant die eerste les erbij gepakt van, hoe heeft die het gedaan, dan doe ik het ook zo. Zo heb ik mijn les uiteindelijk gemaakt.

INTERVIEWER

Dus, een toename van complexiteit maakt ook dat je zelfvertrouwen eigenlijk op hetzelfde niveau blijft?

(0.14.58)

RESPONDENT 1

Ja. Totdat je het helemaal zelf doet.

RESPONDENT 6

Want, ik heb er ook wel voor gekozen om mijn les, mijn laatste les, op te sturen, omdat je toch niet helemaal vol vertrouwen bent van: "Nou, dit is een perfecte les". Dus, ik wil toch wel de bevestiging en nog wat tips. Dus, wat je zegt, naarmate je méér moet doen wordt je ook een beetje van: "Nou ...".

RESPONDENT 2

Je wordt wel geofender, maar het blijft eng.

INTERVIEWER

Het reflecteren op voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. Dus, het reflecteren op voorbeelden daarvan. Wat hebben jullie daar ingevuld?

RESPONDENT 10

Ik heb eens. Ja, ook als je het hier met elkaar erover hebt, dan krijg je wel een beter beeld van 'zo zou ik het ook aan kunnen pakken'. Dat vind ik zelf altijd wel fijn. Dat ik ook een idee heb van hoe ik het zou kunnen doen.

INTERVIEWER

Dan levert die reflectie jou een beeld op van hoe je het zou kunnen uitvoeren.

RESPONDENT 10

Ja, het hoeft niet per sé dat ik het dan op die manier doe. Maar, dat ik een beter beeld krijg hoe ik het zou kunnen doen.

INTERVIEWER

Meer mensen?

ESHTER S

Hetzelfde.

RESPONDENT 6

Hetzelfde.

INTERVIEWER

Ook hetzelfde antwoord?

RESPONDENT 9

Ja, ik had noch eens/noch oneens. Omdat ik aan de ene kant heb je er wel wat aan. Maar, aan de andere kant heb ik meer gehad aan mijn eigen reflectie, aan mijn eigen les, voor het zelfvertrouwen, dan op de les van de ander. Dus, daarom heb ik hem in het midden gezet. Want, het is niet dat je er niks aan hebt. Maar, ik heb meer aan mijn eigen reflectie gehad.

INTERVIEWER

En waarom heb je meer aan je eigen reflectie?

RESPONDENT 9

Omdat ik mezelf daar bezig zie en hoe ik het zelf doe. En bij een ander kan je wel heel makkelijk zeggen: “Oh dat zou ik anders doen”. Maar, dan moet je het nog gaan doen. Als je het bij jezelf ziet, dan zie je: “Oh, dat doe ik verkeerd, of dat doe ik wél goed”. Dan komt het wat dichterbij. Dan heb ik er meer aan. Dus.

INTERVIEWER

“Het observeren van voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen”. Dus, dan gaat het echt om voorbeeldles. We hebben een aantal fragmenten laten zien van verschillende lessen, Voorbeeldles van Monica over drijven en zinken. Voorbeeld les over, moet ik even nadenken, bij een student van Hengelo.

RESPONDENT 2

Dat was hefbomen. Maar, dat is een beetje hetzelfde als die andere. Tenminste, mijn mening.

INTERVIEWER

Dus, onderverdeeld in drie handelen. Dus, observeren van voorbeelden van invullen van verschillende fasen van de lessen. Of het observeren van voorbeelden van experimenten. En het observeren van voorbeeldlessen, heeft daar aan bijgedragen. Een beetje hetzelfde geef jij aan? Wat vind je dan hetzelfde?

RESPONDENT 2

Ja.

INTERVIEWER

En wat is dan ...

RESPONDENT 2

Nou, als je aan het begin zegt: “Maak maar een les”. Dan had ik gedacht ‘hoe zou dit moeten’. Nu heb je iets vastigs. Dus, je hebt gezien dat het zo en zo en zo kan. Ja, dan kan je daar zelf ook dingen aan beslissen van: “Ik kan dit wel. Of ik denk dat ik dit niet kan”. En als je een voorbeeld hebt, heb je iets in handen om uit verder te werken. Ik vind dat altijd wel fijner in plaats van dat je in het diepe wordt gegooit, dan heb je iets in handen om vanuit verder te werken.

INTERVIEWER

Ja, en zit er dan onderscheid tussen de verschillende soorten voorbeelden?

RESPONDENT 2

Wat ik heel fijn vond wat dat stap voor stap. Dat je eerst een hele les kreeg, en daarna steeds minder. En dat je samen de experimenten al besprak. Want, je hebt zelf ook altijd wel een misconceptie vaak. Dus, dat je dan zelf ook experimenten deed. En uitvoerde. Want, dan kan je er ook over gaan discussiëren van: “Hoe zou het komen dat ... “. Die twee dingen was voor mij wel het belangrijkste.

INTERVIEWER

Andere mensen? Want, uiteindelijk heb je één zo’n voorbeeld?

RESPONDENT 2

Ja, ik heb alles eens.

RESPONDENT 10

Ik ook. Alles eens. Maar, eigenlijk hetzelfde als wat Respondent 4egt.

RESPONDENT 9

Ja, bij het observeren had ik het wel op 'eens', omdat ik daar zelf weer verder kon gaan. Dus, daar kon ik nog mijn eigen draai aan geven. Daar kon ik mijn eigen ding nog in leggen, dat vond ik fijn.

INTERVIEWER

En hoe bedoel je dat, je eigen ding?

RESPONDENT 9

Nou, bij experimenten. Dan had ik het experiment wel, maar dan kon ik hem zelf verder invullen, uitbreiden of wat weglaten. Dus, daar was hij nog niet klaar. Daar kon ik zelf nog mee verder gaan. En daar wil je zelf op reflecteren. Dus, dat vond ik wel heel fijn om te observeren. Ja.

INTERVIEWER

Had jij ook ...

(0.19.37)

RESPONDENT 6

Ik had ook alles 'eens', ja. Toen bij die laatste zag ik, oh nu moet ik zelf achter experimenten aan, nu krijg ik niks meer. Dus, ik vond het in de lessen altijd wel heel erg fijn dat je dát aangereikt kreeg. En ook al tijdens de experimenten tegen dingen aan liep van: "Oké, hier moet ik bij de kinderen ook op letten, dus". Dat was wel fijn, ja.

INTERVIEWER

En RESPONDENT 1?

RESPONDENT 1

Ik had alles verschillend.

INTERVIEWER

Oké, laten we beginnen bij de eerste.

RESPONDENT 1

Observeren van invulling van fase. Ik vond de fasen tijdens de les heel fijn. Ik moest het gewoon in het format voor me zien. Zo werkt het. En het observeren van anderen, dat werkte voor mij niet. Dat ging gewoon langs mij heen. En ik denk dat als ik mijn concentratie er wat beter bij had gehad op dat soort momenten, dat het beter ... Daarom heb ik noch eens/noch oneens. Ik weet niet zeker waar de schuld aan te geven. Bij het voorbeeld van experimenteren, deed ik heel fanatiek aan mee. Maar, ik had het gevoel van: "Ik ken heel veel van deze begrippen al". Dat ligt me wel. Dus, daar leerde ik niet heel veel nieuws van. En het observeren van voorbeelden, daar had ik 'eens'. Omdat hoe ik dat dan precies ging toepassen, dat is me dan weer onbekend. Dus, om dan te zien wát ik al weet, hoe ik dat dan moet overdragen. Dat is dan weer een stapje hoger.

INTERVIEWER

Dus, het was voor jou meer op het niveau van iemand iemand anders het zien doen. Didactiek. Dat draagt wel bij. En die andere dingen hebben niet bijgedragen?

RESPONDENT 1

Eentje had ik oneens. Met de experimenten zelf. En met de fasen had ik noch eens/noch oneens.

INTERVIEWER

Oké. Laten we kijken naar die professionele dialoog. En de samenwerking. Dat zijn de stellingen zes. En dan hebben we weer onderverdeling zes A en zes B, en zeven. Laten we bij zes beginnen. *Het samen nadenken over vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.* En dat wordt dan onderverdeeld in *vantevoren samen nadenken over vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen, en het bespreken van de vakinhoudelijk toetsen.* Dus, iedere keer begonnen we met drijven en zinken, lucht. Iedere keer even een toetsje gedaan. Bij vraag zes, dat is overall. Wat had jij ingevuld?

RESPONDENT 2

Ik had bij zes en zes A 'helemaal mee eens'.

INTERVIEWER

Helemaal mee eens. Kan je dat uitleggen?

RESPONDENT 2

Ik wist er vrij weinig van. En als je dat allemaal aangereikt krijgt, heb je wel het gevoel dat je iets geleerd hebt. En dan denk ik nou zou ik de les makkelijker kunnen geven dan hiervoor. En nu weet ik meer, en nu ben ik nieuwsgierig van hoe het dan verder zou zitten. Je wordt wel getriggerd in op zoek te gaan naar hoe het zit.

INTERVIEWER

En levert dat meer weten meer zelfvertrouwen op?

RESPONDENT 2

Ja. Want, dan denk ik: "Nu weet ik het, nu kan ik het". Dan lukt het ook. Maar, achteraf, het bespreken van die toetsen, dat was dan achteraf. Dus, dan draagt dat minder bij. Ik heb wel 'eens'. Maar, vooraf werkt voor mij beter dan achteraf. Want, nu weet ik het. Het voelt wel goed dat ik het wist, maar toen dacht ik van dat komt omdat ik het vooraf heb geleerd.

INTERVIEWER

Dus, bij achteraf was het meer een soort bevestiging.

RESPONDENT 2

Ja, bevestiging.

INTERVIEWER

En bij vooraf draagt meer bij aan zelfvertrouwen, omdat je het nog moet geven?

RESPONDENT 2

Ja.

INTERVIEWER

Ik hoorde jou.

RESPONDENT 10

Ja, ik had de eerste dingen hetzelfde. Maar, dan bij zes B had ik noch eens/noch oneens. Want, als ik dan een keer toch iets anders had ingevuld dan dacht ik ook weer: "Nu voel ik me best wel dom". Omdat ik het toch weer verkeerd heb gedaan.

INTERVIEWER

Oké. Dat toetsje gaf je juist minder vertrouwen.

RESPONDENT 10

Ja, als ik iets goed had, dan gaf het wel weer zelfvertrouwen. Daarom heb ik noch eens/noch oneens.

INTERVIEWER

Oké. Wat had jij bij zes A en B?

RESPONDENT 6

Ik had daar helemaal mee eens. Bij die eerste, samen nadenken. Samen vind ik altijd sowieso heel erg prettig, dan dat je het zelf moet doen. Zes A, vantevoren samen nadenken. Dat is ook weer samen. Dan weet je het al een beetje. En dan hoeft je zelf minder uit te zoeken zelf. Dat vind ik fijn dat je het vooraf al erover nadenkt. En wat Respondent 10 net zei. Wat had jij bij zes B?

RESPONDENT 10 Noch eens/noch oneens.

RESPONDENT 6

Ja. Want, bij mij draagt dat bij aan het zelfvertrouwen. Maar, ook als ik iets fout had, maar daarna toch hoorde wat het goeie antwoord was, dan dacht ik: "Oké, dan weet ik dat nu". En dan wist ik dat voor de volgende keer. En werkt dat voor mij wél bij aan mijn zelfvertrouwen. Dus. Dan heb ik niet zoiets van: "Oh shit". Dan weet ik het voor de volgende keer.

(0.25.00)

RESPONDENT 9

Ik had ook alles eens. Zelfde reden als Jolanda. Het samenwerken is gewoon fijn. Dat niet alles uit jou komt. Jij weet ook niet alles, dus is het fijn om van anderen te horen. En achteraf toch even toetsen: "Wat weet ik nou zelf?" Want, ik heb die les wel gegeven. Maar, ik weet het zelf ook. Of ik weet het niet, maar weet ik het voor de volgende keer. Ja.

INTERVIEWER

Oké. RESPONDENT 1?

RESPONDENT 1

Ik had bij zes eens/noch oneens. En bij zes A en B had ik allebei eens. Ik zie nu dat het best vreemd is. Het zal vast laat geweest zijn dat ik dat invulde. Maar, ik had bij zes noch eens/ noch oneens omdat ik inderdaad van de proefjes het allemaal wel snapte. En ik wist waarom dingen kwamen. Maar, didactisch heb ik wel veel hulp bij gehad, door te praten met anderen daarover.

INTERVIEWER

Oké. En bij stelling zeven? Het samen nadenken over de effectieve strategieën bij natuur- en techniekonderwijs heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen. We hebben het bijvoorbeeld gehad over vragen stRespondent 8. We hebben het gehad over het toetsen van het leren van kinderen. Wat had je daar?

RESPONDENT 10

Ik heb 'eens' ingevuld. Omdat ik op die manier een beter beeld kreeg hoe ik het in mijn groep moest doen. Ik kon fijn uitleggen, en samen over praten.

INTERVIEWER

Dus, dat draagt bij aan zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Ja.

INTERVIEWER

Andere mensen ook?

RESPONDENT 6

Ja. Maar vooral de strategie van het vragen stRespondent 8. Ik merk dat ik dat zelf toch nog wel lastig vind om goede vragen te stRespondent 8. En afwisselende vragen. Maar, door te luisteren naar anderen, dan pik je weer ideeën op. Dus, dat vind ik prettig.

INTERVIEWER

Oké. Ook andere mensen die eens hadden?

RESPONDENT 2

Ja. Maar, ik heb daar minder waarde aan gehecht, voor mijn gevoel, dan aan ... Want, ik dacht het is fijn dat het erbij komt. Dat je dat weet, als je een vraag moet stRespondent 8 enzo, dan de onderwerpen zelf. Ik vond het interessanter om daar meer over te weten te komen, over de onderwerpen, dus echt de termen en zo, dan dit. Dus, dat vond ik belangrijker voor mijn zelfvertrouwen dan dit. Dit was voor mij eigenlijk meer een bijzaak.

INTERVIEWER

Ja, dus meer weten over ... Is dat dan in relatie tot het vakconcept?

RESPONDENT 2

Het is handig meegenomen als je dat doet.

INTERVIEWER

Dus, begrijp ik je dan goed als je zegt van, goed weten hoe het zit met drijven en zinken was voor mij belangrijker voor mijn zelfvertrouwen dan bijvoorbeeld weten hoe ik goede vragen kon ...

RESPONDENT 2

Ja, eigenlijk wel.

INTERVIEWER

Oké, goed. Iemand die een ander antwoord had? Niet mee eens?

RESPONDENT 9

Ik had ook een eens.

INTERVIEWER

Zelfde reden?

RESPONDENT 9

Voor de laatste les ben ik dan ook met veel met die questioning strategy bezig geweest. Omdat ik normaal gesproken heel erg gewend ben om alleen maar 'wat denk je', en niet 'waarom' vragen. Dus, ik heb geprobeerd om die laatste les zoveel mogelijk verschillende vragen erin te gooien. En dat vond ik wel heel fijn om daarvoor ook die strategieën te behandelen. Dus, ik dacht, dan kies ik die uit voor deze les.

INTERVIEWER

Ja, oké. Dus, dan heeft het wel bijgedragen aan je zelfvertrouwen. RESPONDENT 1, hoe zit dat bij jou?

RESPONDENT 1

Ik had ook eens. En ik ben wel een beetje met RESPONDENT 6 eens. In die laatste les let je daar toch veel meer op, doordat je erover hebt gepraat. En dat je weet wat je kan gaan gebruiken om je les krachtiger te maken.

INTERVIEWER

Oké, in didactisch opzicht heeft het bijgedragen aan jouw zelfvertrouwen.

RESPONDENT 1

Ja, zeker.

INTERVIEWER

En bepalen van de eigen focus. Dus, eigenlijk gedurende het traject kreeg je steeds meer vrijheid om die lessen allemaal zelf in te gaan vullen. En draagt het met die aanpak nou bij ... Van gestuurd, of ongeschreven, naar steeds meer vrijheid. Draagt dat bij aan je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Ik heb oneens. Ik ben altijd heel erg precies, en ik wil altijd heel graag het goed doen. En dan moet ik het zelf gaan bedenken. En op zich vind ik het zelf bedenken dan niet zo erg. Maar, ik heb altijd het idee dat het dan nooit zo snel goed is. Dus, dan zorgt het ervoor dat ik in mijzelf minder vertrouwen heb. Ik wil graag nog bevestiging dat het goed is.

INTERVIEWER

Dus, de vrijheid van het zelf invullen, het lege format ...

RESPONDENT 10

Opzich is het voor mijzelf wel goed dat het gebeurt, want dan weet ik gewoon dat ik het zelf moet doen. En ik weet ook dat ik het kan. Maar, dat vind ik altijd moeilijker.

INTERVIEWER

Je zelfvertrouwen is dan minder op dat moment.

RESPONDENT 10

Ja. Maar, dat komt gewoon omdat ik het graag altijd heel goed wil doen.

INTERVIEWER

Ja, oké. Meer mensen die oneens hebben ingevuld?

RESPONDENT 6

Ja. Nou is het helemaal leeg, en nou moet je hélemaal je eigen invulling er aan geven. Ik merkte wel dat je daardoor wel, dat ik beter in mijn hoofd had hóe die hele les zou gaan verlopen. Toch, je bent niet helemaal zoals je het had gepland. Maar, dit draagt niet bij aan mijn zelfvertrouwen. Na de bevestiging denk je: "Oké". Dan weer wel. Na de feedback van Monica.

INTERVIEWER

Was dat bij jou ook zo?

(0.30.06)

RESPONDENT 2

Ja, beetje hetzelfde. Ik dacht: "Monica heeft al die lessen opgesteld, wauw". Die doelen, zo beschreven. Ik dacht bij die laatste les, hoe moet ik dat voor mijn eigen les gaan opstap? Maar, het was wel fijn dat het stapje voor stapje was. Omdat de eerste keer had ik niet gedacht van, dit traject ga ik helemaal goed doorlopen. Het was wel fijn dat het stapje voor stapje ging.

INTERVIEWER

Dus, uiteindelijk is zo'n heel leeg format nog steeds voor je zelfvertrouwen niet heel goed. Maar, dat dat stapsgewijs gaat.

RESPONDENT 6

Het kost ook héél veel tijd. Ik ben vier uur met die hele les bezig geweest om te kijken naar experimenten, achtergrondinformatie, het invullen.

RESPONDENT 10

En dan de experimenten zelf uitvoeren.

RESPONDENT 6

En Powerpoint. Ik ben er wel vier uur mee bezig geweest.

INTERVIEWER

Oké. En jullie hadden?

RESPONDENT 9

Ik was het er mee eens. Ik vond het juist heel fijn, omdat ik normaal ook zo ben van: “Ik wil alles tot in de puntjes regelen, ik wil het op orde hebben”. En ik vraag normaal altijd bevestiging. En hierbij had ik zoiets van: “Oké, dus mijn eigen lesje wordt stap voor stap losgelaten. Ik kom steeds meer op eigen benen te staan. En aan het einde, ik kan dit, ik ga het gewoon proberen”. En hadden ze me in één keer losgelaten, dan had ik waarschijnlijk gezeten van: “Oh nee, wat moet ik hier nou mee, ik snap dit hele ding niet”. En nu, omdat het stap voor stap ging, kon ik hem steeds verder invullen. En aan het eind. Misschien omdat ik doorging op het thema lucht. Dus, ik kon me vorige voorbereiding erbij pakken en daar weer verder gaan. Maar, ik vond het alleen maar heel fijn.

INTERVIEWER

Dus, jij had zoiets van deze stapswijze, heeft bijgedragen aan het vertrouwen.

RESPONDENT 9

Ja, omdat je steeds meer iets in kon vullen. Nou, je maakt kleine stapjes. En op een gegeven moment vul je het in, en dan heb je hem eigenlijk er al staan. Zonder dat je er erg in hebt.

INTERVIEWER

Oké, RESPONDENT 1?

RESPONDENT 1

Ik had ook ‘eens’. Ik zei net dat dat stapsgewijze moeilijk was. Maar, ik denk dat als je met een heel leeg blad was begonnen, was dat zelfvertrouwen nooit omhoog gegaan. Dus, dat heeft meer gedaan dan dat je meteen helemaal ... Ja, dat denk ik. Want, dan weet je niet waar je moet beginnen. En op het moment dat je het invult, dan denk je: “Oh, ik kan dit ook nog niet”. Met het moment dat je het schrijft, groeit het zelfvertrouwen. Alleen, elke keer als je een nieuw stapje, denk je: “Oh, nog een stapje”. Maar, als je er eenmaal mee bezig bent, dan gaat het steeds sneller of zo.

INTERVIEWER

Oké. Dus, als ik jullie allemaal een beetje beluister, dan is het moeilijker wanneer je het zelf invult, dat je eerst nog een volledig ingevuld blad hebt, dat is wel fijn. Dus, op zich de opbouw is ook wel fijn... maar, alsnog blijft het nog wel dat lege blad aan het eind is voor een aantal van jullie nog best ...

RESPONDENT 10

Maar, ik vond het wel fijn dat we het dan nog mochten opsturen en feedback kregen.

INTERVIEWER

En de laatste vraag, de lengte van het programma. Het bestond uit zes bijeenkomsten van anderhalf uur. En dan verspreid over drieënhalve, vier maanden. *De hoeveelheid tijd die wij hiervoor hebben gekregen om de effectieve strategieën onder de knie te krijgen, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.*

RESPONDENT 9

Ik had eens. Ik heb persoonlijk geen moeite gehad met de planning om alles rond te krijgen. Ik deed het, stuurde het op en klaar. Maar, was het langer geweest, dan was ik meer zo van: "Oh, ik heb de tijd nog wel". En dan had ik het langer laten liggen. En nu had ik zoiets van: "Ik ga er gelijk mee aan de slag, en dan kan ik weer een stukje afvinken". Oké, dat heb ik weer gedaan, ik kan het, en ga weer door. En anders had ik het laten liggen. Als het twee maanden langer had geduurd, had ik zoiets van: "Oh, ik heb nog twee maanden, kan het straks wel doorlezen".

INTERVIEWER

En was de tijd ook voldoende om die effectieve strategieën onder de knie te krijgen?

RESPONDENT 9

Voor mij wel.

INTERVIEWER

Andere mensen die 'eens' hebben ingevuld?

RESPONDENT 10

Ja, hetzelfde als wat Respondent 9 zegt.

RESPONDENT 6

Ik vond anderhalf uur op een avond maar kort. Ik had zo nog het dubbele kunnen zitten. Omdat ik het ook jammer vond dat op het eind van de avond werd gezegd dat we er niet meer aan toe kwamen. Dat vond ik jammer. Dus, de bijeenkomst mag best langer duren. Dat is makkelijk vol te houden. Omdat het interessant is, is die anderhalf uur zo voorbij. Je zou studenten ook nog langer kunnen laten zitten op een avond.

INTERVIEWER

En de hoeveelheid tijd om ermee te oefenen in de klas, dus met dat regelen van lessen, was dat voldoende onder de knie te krijgen? Of om voldoende zelfvertrouwen ...

RESPONDENT 2

Ik had oneens. Want, ik had het ook anders geïnterpreteerd dan Respondent 9, met dat je het dan uit ging stRespondent 8. Ik had het gelezen dat zes lessen dus genoeg zijn om het nu ook te kunnen. En voor mij had ik nog wel vijf of zes lessen nog extra moeten geven dat ik dacht van, nou zit het er in en nou zit het er bij de kinderen in. Voor mijn gevoel moest ik nog meer oefenen, want nu heb ik wel lesgegeven, maar nu houdt het ook weer op. Het is de bedoeling dat je het verder gaat doen. Maar, ik heb wel als ik nu een les gegeven heb, het gevoel dat ik er nog mee moet oefenen. Dus, voor mij is het dan te kort.

RESPONDENT 6

De basis is gelegd.

RESPONDENT 2

De basis is gelegd.

RESPONDENT 6

Zoals de opbouw van de les.

RESPONDENT 2

Ik had het niet erg gevonden als het langer duurde.

INTERVIEWER

Om nog meer te oefenen, en onder de knie te krijgen. Dank jullie wel voor het beantwoorden hiervan. Dan gaan we analyseren. Dat wordt hartstikke leuk.

Interview 2

Interview groep 2 10 juni.MPG	
Aantal minuten:	36 minuten, 03 sec
Aantal sprekers:	Zes sprekers • De interviewer wordt aangeduid als INTERVIEWER • 5 Respondenten
Taal:	Nederlands

INTERVIEWER

Gaan we zo meteen bekijken. Vandaag twee dingetjes. Laatste keer dat we samenkomen. Tenminste, bijna laatste keer. Voor jou ... Ik zie jou in ieder geval nog een keer. Wij zien jou in ieder geval nog een keer. En voor jullie dan de laatste keer. Twee dingen vandaag. Jullie hebben de presentatie voorbereid van de les die we ... Jullie hebben allemaal de vragenlijst ingevuld. Waaronder de vragenlijst over het hele traject. We gaan beginnen met het doorspreken van de vragenlijst. En dat nemen we ook eventjes op voor onderzoek. Je wordt nooit met naam en toenaam daarin genoemd. Dus: "Die persoon zei dat of dat." Dat nooit. Het gaat meer om de inhoud ervan. Dus het gaat even om de achtergrond van waaruit je bepaalde antwoorden hebt gegeven. Misschien zit er verschil tussen de antwoord hier die je hebt gegeven. Dus dat gaan we eventjes stapsgewijs ... Wil ik die stellingen met jullie langslopen. Om te kijken: "Wat hebben jullie ingevuld en waarom hebben jullie dat ingevuld?" En die eerste twee stellingen gaan eigenlijk over het toetsen en het analyseren van leerlingenwerk. En de eerste stelling was dan: "Het ontwikkelen van toetsen om te kijken of de leerlingen de doelen hebben behaald heeft bijgedragen aan het zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen." Wat heb je daar ingevuld?

RESPONDENT 4

Nou, helemaal mee eens. Want ik had totaal geen motivatie. Of, geen motivatie. Ik had geen zelfvertrouwen met het geven van deze lessen. En daardoor, alles wat wij hebben doorgenomen, al die ontwikkelingen, hebben dus allemaal veel toegevoegd, zeg maar, aan mijn zelfvertrouwen. Dus dit was daar ook nog een van.

INTERVIEWER

Zijn er nog andere mensen die dat ook hebben ingevuld? Totaal, dus echt helemaal mee eens. Dus echt het verste? Wat had jij bijvoorbeeld ingevuld?

RESPONDENT 5

Ja, noch / oneens. Dan ben ik even aan het kijken, hoor. Maar wat bedoel je precies met het ontwikkelen van toetsen?

INTERVIEWER

Je hebt bijvoorbeeld werkbladen voor leerlingen gemaakt, waarmee je kunt nagaan of de doelen zijn behaald in de les. Of Het maken daarvan, van die toetsen, ook bij heeft gedragen aan je zelfvertrouwen en aan het geven van de les?

RESPONDENT 5

Oh, als ik het zo zie, dan wel. Eens.

INTERVIEWER

Dan ben je het ermee eens? En kan je ook uitleggen waarom je het ermee eens bent?

RESPONDENT 5

Omdat ik toch denk dat als leerlingen hun werkblad maken en hun antwoorden invullen en dan zie je dan later terug ... Dat ik toch kan kijken: "Zijn de lesdoelen bereikt?" Maar dat had ik dus verkeerd gelezen.

INTERVIEWER

De volgende stelling is dat dan al weer. Dat is het analyseren van de leerlingen. Iemand anders? Wat had jij ingevuld?

RESPONDENT 8

Eens.

INTERVIEWER

Eens? Is er een reden dat je het eens was?

RESPONDENT 8

Ja, wat zij ook al een beetje zei. Alles heeft wel bijgedragen dat je mee zelfvertrouwen in de lessen krijgt.

INTERVIEWER

Ja, dat heeft te maken met dat de leerlingen het materiaal begrepen? Geldt dat ook voor jou of had je ...?

RESPONDENT 7

Ja, dat je in ieder geval de juiste vragen stelt. Dat je niet heel ingewikkeld of heel simpel of zo stelt. Maar wel de juiste vragen en de juiste antwoorden krijgt. En dat het ook wel op niveau is.

INTERVIEWER

Oke, en dat is dus omdat je een soort toetsing of werkbladen maakt, dan weet op welk niveau je dan moet ...? Of welke vragen je moet stellen? Respondent 8?

RESPONDENT 7

Ja

Ja, want je analyseert daar weer op en als er een nieuw werkblad is en dan kun je je daarop aanpassen voor een volgende les.

INTERVIEWER

(*), wat heb jij net ingevuld?

RESPONDENT 3

Ik ook allebei wel eens. Ik vind het wel fijn dat je iets hebt waar je kan kijken of de doelen behaald zijn.

INTERVIEWER

Ja, dan zit je eigenlijk al bij de tweede stelling.

RESPONDENT 3

Meestal wordt dat bij dat soort lessen niet echt gedaan.

INTERVIEWER

Nee. Dus, je zegt: “Het analyseren draagt wel bij aan mijn zelfvertrouwen”? Wie had daar nog meer eens? En jij had ook eens. Kun je uitleggen wat het je opleverde, het analyseren daarvan?

[0:05:25]

RESPONDENT 8

Ja, vanuit daar kijk ik ook voor de volgende les weer. Dan kan je daarop weer even terugpakken met de leerlingen. Hoe was dat vorige keer ook al weer?

INTERVIEWER

Dus dat geeft je dan ook beter inzicht in wat de kinderen hebben geleerd?

RESPONDENT 8

Ja.

RESPONDENT 7

Ik had helemaal eens. Want, als je het analyseert en stel: die kinderen bakken er niks van, om het zo maar te zeggen. Dan ga je wel twijfelen aan jezelf: “Heb ik die les wel goed gedaan?” Als ze de vragen wel goed kunnen maken, gewoon in een groepje bijvoorbeeld, zonder dat jij ze veel hoeft te begeleiden, dan krijg ik wel meer zelfvertrouwen, dat ik het goed heb gedaan.

[0:06:03].

INTERVIEWER

En bleek dan uit als je, zeg maar, keek naar leerlingenvoerwerk, dat ze het hadden begrepen over het algemeen?

RESPONDENT 7

Ja.

INTERVIEWER

Ok, en heb je ook een les gehad waarbij dat niet het geval was?

RESPONDENT 7

Dan moet ik een beetje graven. Dat is wel bij een enkele vraag. Dat ik bij vraag misschien verkeerd had geïnterpreteerd. Dat ik het anders moest verwoorden. Niet dat ik zeg: “Toen was van een les alle werkbladen verkeerd.”

INTERVIEWER

Wat hadden jullie daarvoor?

RESPONDENT 5

Ik was het er ook mee eens.

INTERVIEWER
Om dezelfde reden?

RESPONDENT 5
Eigenlijk wat ik net zei: “Of je je doel behaald hebt.” En dan kijken wat je voor de volgende keer ...
Lastig, want ik heb elke keer andere leerlingen gehad.

INTERVIEWER
Ok, steeds ander groepje.

RESPONDENT 5
Elke keer een ander groep. En ik wist eigenlijk pas vaak maar een paar minuten van tevoren wie er zaten en hoeveel leerlingen er zaten. Dus dat was best wel lastig. Ook om proefjes te doen in groepjes, laten we maar zeggen. Dat vond ik ook best lastig. Dat ik nooit wist wat ik moest voorbereiden voor materiaal en hoeveel ik nodig had. Dat was ook handvaardigheid tegelijkertijd. Scheelt ook. Het zijn dan zoveel leerlingen en dan weer die en dan weer die.

INTERVIEWER
Ze mogen daar zelf kiezen?

RESPONDENT 5
Ja, ze zijn met een opdracht bezig. Ze hebben een handvaardigheidsdocent erbij, dan.

INTERVIEWER
Ok, en wat had jij daar voor antwoord?

RESPONDENT 4
Ik had ook helemaal ermee eens. Ik merkte dat ik het bij dit soort lessen dat eigenlijk nooit deed. Kijken of ik mijn doel heb behaald. En maakte ik gewoon de opdrachten in het werkboekje en wat ze deden. Maar hier heb je natuurlijk niet een automatisch werkboekje bij zitten. Dus bedacht ik me: “Ok, hier schiet ik dus eigenlijk in tekort.” Dat vond ik een mooie openbaring voor mezelf. In mijn laatste les, een les die ik zelf had verzonnen, had ik ook dat het niet helemaal overkwam. Dat zie je straks ook in mijn presentatie naar voren komen. Maar nu weet ik ook steeds waar die stap te groot was en hoe ik daar in een volgende les op zou kunnen inspelen en dan wel het doel kan halen. Dus dat was voor mij een leermoment.

INTERVIEWER
Dus dan gaat je zelfvertrouwen even bij het zien: “Oh het gaat even niet zo goed ...”?

RESPONDENT 4
Ook al was het niet zo goed, het was voor mij wel dat ik er weer zelfvertrouwen van dat ik merkte: “Oh, ik weet waar het verkeerd ging. Daar kan ik volgende keer op inspelen en dan kom ik er wel.” Dus dat was ook zelfvertrouwen voor mij.

INTERVIEWER
Ok, de volgende ging over observatie en reflectie. Dus we hebben tijdens de bijeenkomst eigenlijk gereflecteerd. Je hebt gekeken naar je eigen lessen, maar ook op voorbeelden van. We hebben ook wel filmpjes bekeken. We hebben ook filmpjes van (*) bekeken. En dat waren ook voorbeelden van de invullingen van de verschillende fase. Voorbeelden van experimenten die je dus kon gebruiken in je les. En voorbeelden echt van de lessen. En de derde stelling is: “Het reflecteren op mijn eigen lessen heeft

bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” Wat had jij daar ingevuld?

RESPONDENT 8

Ook eens.

INTERVIEWER

En een soort uitleg erbij? Waarom?

RESPONDENT 8

Door zelf naar je eigen dingen te kijken, kun je jezelf ook verbeteren. Dat is ook de bedoeling van het reflecteren volgens mij. En daar krijg ik ook meer zelfvertrouwen van.

INTERVIEWER

Hadden andere mensen ... Wie had nog meer eens? Jij? Zelfde reden of een andere reden?

RESPONDENT 5

Ja, zelfde eigenlijk.

INTERVIEWER

En wat hadden jullie voor antwoorden?

RESPONDENT 7

Ik had helemaal eens.

INTERVIEWER

En waarvoor? Waarom had je helemaal eens?

RESPONDENT 7

Eigenlijk een beetje hetzelfde als wat ik net ook al een beetje vertelde. Als je gewoon goed gaat kijken: “Ok, hebben ze het een beetje gesnapt? Of misschien niet? Waar ligt dat dan aan? Wat zou ik de volgende lesfase beter kunnen doen? Qua experimentjes: hoe pak ik dat beter aan?” Ja, ik merk dat ik daar wel zekerder van word. “Ok, volgende les moet ik het zo doen.” En als het dan werkt, ben ik weer zekerder.

INTERVIEWER

Geld dat voor jou ook?

RESPONDENT 4

Ja.

[0:10:18]

INTERVIEWER

“Het reflecteren op voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” (*), wat heb je net ingevuld?

RESPONDENT 3

Ook eens. Ik vond dat wel fijn. Dat je een beetje een beeld had van hoe je zo’n proefje kunt doen, eigenlijk. Een voorbeeld. Ja, ben ik het wel mee eens. Van: “Zo zou je het kunnen doen.”

INTERVIEWER

Is het dan omdat je het een ander het ziet doen, dat het je een soort idee oplevert van: “Als die het kan, dan kan ik het ook”?

RESPONDENT 3

Ja, ik denk het wel.

INTERVIEWER

Nog meer mensen die eens hadden ingevuld? Yes? Zelfde reden of had je ...?

RESPONDENT 4

Voor mij was het in het begin in ieder geval vaak een makkelijke instap om die lessen te kunnen geven. En toen ik ook geen idee hoe ik dat überhaupt moest aanpakken. En in dat filmpje van jou zag ik dat je ideeën van anderen kreeg. Wist ik ook hoe ik die stappen moest zetten en dacht ik: “Ok, mijn beginlessen van wetenschap en techniek zijn weer anders dan mijn eindlessen.” En dan was het voor mijn zelfvertrouwen heel fijn om zo’n opstap te kunnen hebben om zelf die les ook te gaan geven.

INTERVIEWER

Wie had nog meer eens?

RESPONDENT 7

Ik had ook eens. Eigenlijk precies dezelfde reden.

RESPONDENT 8

Ik ook.

INTERVIEWER

Ook eens? Zelfde reden? Ja? Wat had jij?

RESPONDENT 5

Ja, verkeerd kruisje gezet. Ik ben het er ook mee eens, hoor. Maar het staat bij oneens. Of voorbeelden ... Ja, joh. Nu denk ik: “Ik ben het er ook wel mee eens.” Ik had verkeerd gelezen bij voorbeelden.

INTERVIEWER

Ok, je kan hem nog aanpassen.

RESPONDENT 5

Ik kan hem nog wel een keer sturen.

INTERVIEWER

“Het observeren van voorbeelden, dus echt het zien, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen.” Dus bij twee was het eigenlijk reflecteren op voorbeelden. Maar dit eigenlijk het zien. Dus alleen zo’n filmpje van iemand die een les geeft die je ook geeft. Heeft dat bijgedragen aan je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 4

Ik ben het daar helemaal mee eens. Eigenlijk sluit dat aan bij mijn vorige antwoord.

INTERVIEWER

Ok, geldt dat ook voor jou?

RESPONDENT 5

Ik ben het er ook mee eens.

INTERVIEWER

Ja? Dat stond ook op papier?

(Gelach van iedereen)

RESPONDENT 5

... [0:12:53]. Nee, ik vond het wel fijn inderdaad, dat die voorbeelden er waren. Ook qua proefjes, maar ook de beelden. Dan kijk ik daar naar van hoe doet diegene het en hoe is het toepasbaar in mijn klas?

INTERVIEWER

Ook?

RESPONDENT 7

Helemaal mee eens.

INTERVIEWER

Omdat?

RESPONDENT 7

Ik denk dat zien en gewoon kijken hoe dat werkt en hoe je een proef zou moeten opzetten, ik denk dat nog iets meer heeft bijgedragen dan het reflecteren. Maar als je dan bijvoorbeeld een filmpje kijkt, een experimentje, dan ik wel een beetje voor mezelf bedenken waarom dat wel of niet goed is en op welke manier.

INTERVIEWER

Jij had?

RESPONDENT 8

Eens. Ja, ik had net een heel leuk antwoord klaar. Maar nou ben ik dat even kwijt. Ik had iets in mijn hoofd zitten, maar nou ...

INTERVIEWER

Denk maar rustig na. (*), wat had jij?

RESPONDENT 3

Ik had ook wel eens. Ik sluit me eigenlijk wel aan bij (Respondent 7*). Het is altijd wel fijn om iets zien wat je zelf moet gaan doen.

INTERVIEWER

Ja. Jij nog ...?

RESPONDENT 8

Ja, ik heb hem weer. We krijgen ook dingen op papier, natuurlijk. En bij mij blijft het dan toch wel heel veel beter hangen als het dan ook nog een keertje visueel wordt gemaakt.

INTERVIEWER

Ok, en als je dan kijkt naar vraag vijf. Die gaat eerst over algemeen en dan vervolgens naar verschillende typen voorbeelden. Dus, “Het observeren van voorbeelden van de invulling van de verschillende fasen van het lesmodel heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” Dat is dan 5a. Wat hebben we daar ingevuld?

RESPONDENT 7

Ik heb eens. En de volgende heb ik helemaal eens. Omdat ik nog wel iets belangrijker vind. Maar bij deze fases ... Ja, in mijn les heb ik daar niet zo mee te maken. Omdat ik fases wel een beetje opbouw. Dus dat ik die verdeling wel zelf een beetje kan maken. En met dat voorbeeld, met die experimenten juist, dat vind ik nog wel handiger en belangrijker om te zien.

[0:15:14]

INTERVIEWER

Ok, en bij die derde? Bij C van voorbeeldlessen?

RESPONDENT 7

Ja, helemaal in het begin. Ik had geen idee ook. Het is natuurlijk een nieuw format. En dan in een keer zo'n nieuwe les opzetten. Ik had daarvoor eigenlijk nooit techniekles gegeven. Dus dan vond ik het wel heel fijn om dat te hebben.

INTERVIEWER

Wat had je daar ingevuld dan?

RESPONDENT 7

Ja, ik snap ook niet waarom ik daar noch een / noch oneens heb gedaan. Dat weet ik eigenlijk ook niet. Dat is totaal wat anders. Nee, ik had nu eens ingevuld, als ik hem nou zou moeten invullen.

INTERVIEWER

Zitten er ... Zou jij dat drie-rijtje ...?

RESPONDENT 4

Ik heb allemaal helemaal mee eens.

INTERVIEWER

Ok, en de reden dat ...?

RESPONDENT 4

Voor alle drie. Bij de eerste, de verschillende fasen. Ik heb meestal een vast patroon hoe mijn lessen eruitzien. Maar nu kun je ook werkblad tussendoor en dan experiment en ondertussen invullen. En dat gaf mij een heel ander beeld daar weer voor. Die voorbeelden, dat is het hetzelfde als net. Als je ziet hoe je het moet aanpakken, vooral bij experimenten, dat je ziet welk materiaal je hebt liggen. Hoe dat klaar kan liggen. Voorbeelden van hoe je een groepje kunt samenstellen Respondent 8 of hoe dat dan gaat en zo. En bij de derde, voorbeeldlessen, vind ik het prettig om te zien van medestudenten hoe zij dat hebben gedaan. En het is ook fijn om te zien dat het niet altijd helemaal goed hoeft te gaan. Dus, soms zie je ook: “Bij een ander ging het iets anders dan ze had verwacht. Maar ze sprong er zo op in en dan ging het ook wel prima.” Dus dat vind ik fijn om te zien.

INTERVIEWER

Zou jij de drie willen voorlezen? Wat heb je bij de eerste?

RESPONDENT 5

Eens, eens, eens. Allemaal. Ik vond het wel fijn dat de lesvoorbereiding eigenlijk eerst helemaal ingevuld was. Dat het steeds minder werd, laat ik maar zeggen. Op een gegeven moment bleek je toch wel vaardig in het invullen van zo'n les als je ziet hoe hij is opgebouwd enzo. Op een prettige manier eigenlijk voor mij. Het observeren van voorbeelden, het observeren van experimenten? Ja, ik vond het eigenlijk wel fijn dat inderdaad ... Wat (*) ook al zei. Dat de proefjes er al waren en kunt zien: "Ok, hoe kan je ze inzetten? Hoe werkt dat?" Dat je er uitleg over kreeg. Ja, en de laatste ook eens. Even kijken, hoor. Ook die voorbeeldjes heeft je toch aan het denken gezet, van: "Hoe kan ik het doen? En hoe kan ik mijn lessen in elkaar zetten?"

INTERVIEWER

Wat had jij?

RESPONDENT 7

Ik had eens. Ik had het met (*) besproken.

INTERVIEWER

Ja, (*). En jij hebt hier ook allemaal eens ingevuld?

RESPONDENT 8

Ik heb ze ook allemaal eens. Ja, ik sluit me volledig aan bij wat jij ...

INTERVIEWER

(*), wat heb jij?

RESPONDENT 3

Ik heb eens, helemaal mee eens en eens. Die experimenten vond ik het fijnst om te doen.

INTERVIEWER

Ja, dus echt daadwerkelijk zien hoe die de experimenten opzetten en hoe die daar mee bezig zijn? En waarom draagt dat het meeste bij aan je ...?

RESPONDENT 3

Nou, omdat ik dat soort lessen het meeste uit de weg ga, zie ik. Ik heb bijna nog nooit bij mentoren zulke lessen gezien, eigenlijk. Het is heel veel samenwerken en heel veel spullen regelen. Omdat dat zo gezegd wordt. Dus, dan vond ik het wel leuk om te zien hoe dan ... Wat het dan met ons al deed. Omdat wij ook van die experimenten doen.

INTERVIEWER

Ja, dat geeft je dan wel een soort beeld en een soort vertrouwen, van: "Zo werkt het bij experimenten. Zo kan ik het ook ..." Jullie hebben ook ... Het volgende was ... Dat ging over de professionele dialoog. En eigenlijk over het samen leren en ook elkaar een beetje ondersteunen, het samen lerende proces. Dat is 6.a. en 6.b. en 7. En stelling zes is: "Het samen nadenken over het vakproces heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen." Dus, we hebben het al over constructies gehad. We hebben het over lucht gehad. We hebben het over drijven en zinken gehad. Hoe zit dat nu eigenlijk? Wat hebben we daar ingevuld? Wat had jij?

RESPONDENT 8

Ik had eens. Want, volgens mij ... Door het praten zijn er bij ons al misconcepties weggenomen. En er zijn bepaalde dingen gewoon veel duidelijker geworden.

INTERVIEWER

Ok, wie had nog meer eens?

RESPONDENT 7

Ja, ik sluit me hier wel bij aan.

INTERVIEWER

(*) jij ook?

RESPONDENT 3

Ja.

INTERVIEWER

Wat had jij dan? Ja? Jij ook? En jij had ook ...?

RESPONDENT 5

Ook eens, ja.

INTERVIEWER

En dan is 6.a.: “Het van tevoren samen nadenken over het vakconcept heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” We hadden dus bijvoorbeeld al vooraf al over drijven en zinken. De nieuwe les geven. En wat had jij daar?

RESPONDENT 4

Daar had ik helemaal mee eens. Ik merkte dat ik bij de eerste lessen zelf nog te weinig kennis had. En dat ik achteraf bij de vragen van de kinderen dacht: “Oh, dat had ik eigenlijk niet helemaal goed gezegd. Of dat had ik anders kunnen uitleggen.” Omdat ik voor die tijd ... Nou heb ik het wel door. Maar ik verdiepte me niet zover dat ik al die vragen kon beantwoorden. En hoe meer lessen ik had gehad, kwam ik erachter dat ik mij steeds meer moest verdiepen. Dat was ... Oh nee, was dat 6.a. of 6.b?

INTERVIEWER

6.a.

RESPONDENT 4

Oh, sorry, dan was ik het gewoon eens. En niet helemaal eens. Ja, maar dat sluit nog steeds aan bij (*).

[0:20:55]

INTERVIEWER

Wie had nog meer eens? Zelfde reden of een andere reden?

RESPONDENT 7

Zelfde. Wel een beetje hetzelfde als de vorige.

INTERVIEWER

Geldt dat ook voor jullie?

RESPONDENT 8, RESPONDENT 3, RESPONDENT 5

Ja.

INTERVIEWER

En jij hebt ook ...? En nadat je die les had gegeven, had je dan een vakinhoudelijk toetsje. Dus, dat ging over lucht bijvoorbeeld. Moest je aantal vragen gaan beantwoorden. Wat heb je daar ingevuld? Droeg dat bij aan je zelfvertrouwen? Dus daarna een soort toetsje om even je kennis te testen.

RESPONDENT 5

Ja, was ik wel mee eens.

(gelach van iedereen)

Omdat ik denk: "Ok, heb ik het wel goed overgedragen aan de kinderen?" Daar kom je dan toch wel achter. Ik kijk gewoon: "Beheers ik het goed?"

INTERVIEWER

Had iedereen ...? Wie had nog meer eens?

RESPONDENT 3

Ik had wel het gevoel als ik een vraag niet wist, dacht ik: "Oh, dan heb ik dit volgens mij ook bewust ook overgeslagen in mijn eigen les." Het meeste wist ik dan wel. Op gegeven moment was er zo'n koppeling dat je het eventueel aan zou kunnen bieden in de bovenbouw. Toen had ik daarvoor gekozen. Maar voor mij is dat niet te doen. Toen wist ik zelf dus ook de vraag niet, omdat ik mij daar niet in verdiept had. Oh ja, dat had ik niet gezien inderdaad.

INTERVIEWER

Had dat een effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Nou, op dat moment denk ik wel: "Ik heb me toets niet goed gemaakt, maar ..."

INTERVIEWER

Ok, maar voor de rest geen consequenties ten aanzien van ...? En jij had iets anders?

RESPONDENT 3

Nee

RESPONDENT 4

Ik had helemaal eens. En dat was ook vooral dat ik merkte hoe kinderen zich voelen als je die les dan net hebt gehad en dan invullen. Kwam ik erachter dat je soms vragen had die nog niet beantwoord waren. En hoe dat dan voelt. Het was voor mij heel duidelijk hoe dat voor kinderen ook kan overkomen. Dus, was ik het daar wel mee eens.

INTERVIEWER

En dat hielp of dat heeft nut gehad voor je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 4

Ja, dat ik dan weet dat als kinderen niet alles kunnen invullen, ik dan daar ook weer op verder ga. En niet denk: "Oh ja, daar heb ik zelf geen goed antwoord op gegeven. Dat wist ik zelf niet zo goed. Dus dat sla ik maar even over. Als ze dat niet helemaal weten, nou ja ... Laat maar" Nu is het wel zo dat ik weet: "Daar moet ik meer op inspelen. Daar zou ik me meer in moeten verdiepen."

INTERVIEWER

En jij had?

RESPONDENT 7

Ja, ik had noch eens / noch oneens. Ik heb niet het gevoel dat dat toetsje heel veel heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen. Dus, het bespreken van het vakconcept heeft denk ik dan meer toegevoegde waarde dan het toetsje.

INTERVIEWER

Het vooraf bespreken in plaats van dat je dan een soort toetsing krijgt?

RESPONDENT 7

Ja, want je verdiept je toch meer in de lessen. Je verdiept je zelf ook wel meer. Dus, voor mij was er niet veel toegevoegde waarde. Voor mij dus.

INTERVIEWER

Bij zeven: “Het samen nadenken over effectieve strategieën ...” Dus, jullie hebben dat lesmodel geleerd, maar tegelijkertijd heel veel strategieën, bijvoorbeeld. Questioning strategies heeft (*) jullie uitgelegd. We hebben het over die context strategies gehad. Heeft dat nou bijgedragen aan jullie zelfvertrouwen ten aanzien van het geven van die lessen? Wat had jij daar ingevuld/

RESPONDENT 5

Ik had eens. En vooral bij de context, ja. Bijvoorbeeld bij de lessen van constructies ... Dan begon ik echt via Google Maps en dan bruggen in de omgeving waar die kinderen altijd overheen fietsen. Nou, toen waren ze helemaal gemotiveerd voor de hele les en vonden ze het helemaal geweldig. Hoe zit hun brug dan in elkaar? Ja, dat vond ik wel heel mooi om te zien. En ik denk ... Ook bij questioning, de hoge orde en de lage orde ... Daar ga je toch wel bewuster over nadenken.

INTERVIEWER

Nog meer mensen die eens hadden? (*)?

RESPONDENT 3

Ik had ook wel eens met (*Respondent 5), ja.

INTERVIEWER

Zelfde soort voorbeelden?

RESPONDENT 3

Ja, dat soort vormen. Dat je soms in een keer bedenkt: “Oh ja, ik vraag soms best wel snel leerlingen om een antwoord.” Terwijl je eigenlijk wat langer moet wachten. Dat is mij vooral bijgebleven.

INTERVIEWER

En het weten hoe je die effectieve strategieën moet toepassen, draagt dan bij aan je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Nou, niet echt ... Ik heb wel eens, maar eigenlijk is het meer noch eens / noch oneens. Ik vind het niet heel erg bijdragen aan ...

INTERVIEWER

En jij?

RESPONDENT 8

Ik had eens. Want ik denk ook dat je door die technieken, zeg maar, veel afwisselendere lessen kunt geven. Je maakt de leerlingen er veel geboeider mee. En dat vind ik wel de moeite.

INTERVIEWER

Dus het kennen van die strategieën en technieken, weten hoe je dat moet doen, levert meer zelfvertrouwen op in het geven van die lessen?

RESPONDENT 8

Ja, dat ik ook meer de kinderen betrokken houd bij de les.

RESPONDENT 7

Ik had noch eens / noch oneens. Een beetje hetzelfde als wat (*) zegt. Aan de ene kant ook wel een beetje eens. Je hebt wel weer die herhaling: "Oh ja, je moet ze wat bedenktijd geven." Maar of ik nou heel veel zekerder ben geworden door die strategieën? Ik persoonlijk niet.

INTERVIEWER

Het levert je niet op in die zin: "Nu ik weet hoe ik dit moet doen dan word ik zekerder in het geheel?"

RESPONDENT 7

Die herhaling is op zich wel goed, daar niet van. Maar voor mezelf heb ik niet het gevoel dat ik daar zekerder van word.

[0:26:31]

INTERVIEWER

Ok, je kreeg tijdens dat traject ... Je kreeg eerst die volledig ingevulde lessen. Die passen in je doelgroep. Maar naarmate het traject vorderde kwam er steeds meer ruimte voor je om zelf invulling te geven aan de hele boel. Heeft dat dan bijgedragen aan zelfvertrouwen? Dus dat je zegt: "Van volledig uitgewerkte voorbeelden naar vul dat lege lesmodel maar in" Wat heb jij ingevuld?

RESPONDENT 4

Ik merkte bij mijn eerste lessen waarbij dat niet meer wat ingevuld dat ik geïrriteerd raakte. Waarbij ik dacht: "Oh, moet ik nu alles zelf uitzoeken?"

(gelach)

Maar uiteindelijk was het juist een makkelijkere stap om mijn eigen lessen te maken. Dus dat ik dacht: "Oh ja, zo deed ik dat een vorige keer, dus nu kan het ook weer." Maar dit kostte dan weer meer tijd. En dat had ik niet zo ingeschat, omdat ik dacht dat het dan weer hetzelfde was en dan raakte ik geïrriteerd de eerste keer. Maar uiteindelijk hielp dat wel heel goed.

INTERVIEWER

Dus uiteindelijk was je het ermee eens?

RESPONDENT 4

Uiteindelijk was ik het ermee eens. Na een aantal weken dacht ik: "Oh ja, nu snap ik waarom." Maar op dat moment zelf nog eerst niet.

INTERVIEWER

Hebben meer mensen daarmee eens ingevuld?

RESPONDENT 8

Ik had juist een beetje het tegenovergestelde van haar. Ik had eerst echt zoiets: “Krijgen we een helemaal ingevuld lesvoorbereidingsformulier? Mag ik helemaal niet mijn eigen creativiteit de loop laten?” En dat was ik steeds meer aan het doen.

INTERVIEWER

Vond je het juist fijn dat je steeds meer vrijheid kreeg?

RESPONDENT 8

Ja, want ik vond, achteraf gezien ... Dat was ook echt mijn eerste reactie: “Waarom mogen we dat zelf niet bedenken?” Maar toen zag ik ook dat het formulier beter in elkaar zat. Toen dacht ik: “Dat is best lastig om zo in een keer in te vullen.”

INTERVIEWER

En toen met dat langzame afbouwen ... Heeft dat bijgedragen aan jouw zelfvertrouwen dat je zo die lessen kan geven?

RESPONDENT 8

Ja, zeker.

INTERVIEWER

Wie had nog meer eens? Ok, jullie hadden ...? Zelfde reden of andere reden?

RESPONDENT 7

Ja, eigenlijk wel hetzelfde. Omdat het format ook wel helemaal nieuw is, het lesvoorbereidingsformulier. Dus om het zelf in te vullen is wel veel specifieker en ingewikkelder dan een normaal standaardformulier. Dus ik vond het wel een heel fijne manier.

RESPONDENT 5

Ik ook.

INTERVIEWER

(*), wat vind jij?

RESPONDENT 3

Ik had noch eens / noch oneens. Ik was het er op zich wel mee eens dat ... (*) zei al dat het sowieso fijn is, als het al een keer voorgedaan is. Dat je weet hoe het ingevuld moet worden. Maar ja, nee. Ik had net zoals jij een antwoord klaar en nu ben ik het kwijt. Ik vond ook een beetje rot hoe lang ik met zo'n les bezig was geweest, met het werkplan maken en met PowerPoint maken en les voorbereiden nog ... Ik denk: “In mijn hoofd was het allemaal prima. Maar als ik het dan moet omzetten naar lesvoorbereiding, was het blijkbaar niet zo goed.” Toen dacht ik: “Ja, sorry, maar ik heb helemaal geen zin meer om het aan te passen en zo.” En ik vond dat het wel ok was op die manier. Maar dan denk ik: “Volgens mij heb ik de strategieën daarvoor nog niet goed onder de knie.” Denk ik.

INTERVIEWER

En in de gestage afbouw van volledig naar lessen ...

RESPONDENT 3

Ja, dat vond ik wel fijn.

INTERVIEWER

En was dat ook fijn in termen van het verkrijgen van zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Jawel, dat wel. Maar ik denk dat ik het fijner had gevonden als ik eerder zo'n les helemaal zelf had moeten maken. Want, dan had je eerder de inschatting gehad van hoe lang je daarmee bezig bent. En dan had je iets meer kunnen oefenen ermee.

RESPONDENT 4

Mijn frustratie was hetzelfde.

RESPONDENT 3

Dan had je iets meer kunnen oefenen hoe je dat volledig zelf gaat doen.

INTERVIEWER

Dus het was nog beter geweest wanneer je meerdere lessen zelf had moeten doen?

RESPONDENT 3

Ja, de eerste keer helemaal zoals het nu ging. Tweede keer voor de helft en de derde keer dat je dan zelf moet invullen.

INTERVIEWER

Dus, sneller naar een afbouwings toe?

RESPONDENT 3

Dat je wat sneller kan groeien daarin.

INTERVIEWER

De laatste: de lengte van het traject. Het traject bestond eigenlijk uit zes bijeenkomsten, verspreid over drie of vier maanden. En het doel was ook met behulp van het lesvoorbereidingsformulier, dat je die effectieve strategieën onder de knie krijgt. En heeft de hoeveelheid tijd die je daarvoor hebt gekregen bijgedragen aan je zelfvertrouwen? Was de tijd voldoende om genoeg zelfvertrouwen te krijgen? Wat heb je ingevuld?

[0:31:28]

RESPONDENT 5

Eens / noch oneens, had ik hier. Eigenlijk om wat (Respondent 3*) ook net zegt. Je hebt één les die je dan zelf helemaal moet bedenken. En ik denk dat wat langer en wat vaker had gedaan, dan had ik denk ik meer zelfvertrouwen gehad: "Ok, deze strategieën kan ik toepassen en zo moet ik het doen." Want nu was het één keer. Ja, dat was dan niet ... Ik had het liever nog een keer gewild.

INTERVIEWER

Dus eigenlijk meer tijd om zelf te oefenen met het ontwerpen van lessen. Hadden meer mensen noch eens / noch oneens. Ja? Zelfde reden of een andere reden?

RESPONDENT 3

Ja, ook wel een beetje van.. Ik vond de lessen altijd wel heel erg leuk. Maar omdat je zoveel moet laten zien en zoveel moet vert
Respondent 8, is er niet zo heel veel blijven hangen bij mij. Dan was het weer beetje: "Oh, gaan we weer experimentje doen?" En dan vond ik dat veel leuker. En dan is dat eigenlijk bij

mij ... Maar ik het net ook al aangegeven dat ik dat niet goed onder knie heb. Maar ik sluit me voor de rest bij (Respondent 5*) aan.

INTERVIEWER

Anderen? Jij had ...?

RESPONDENT 8

Ik had wel eens. Ik zit nog even een keertje te lezen, hoor. Ja, op zich wel. Ik vond alleen ... Vanaf de laatste les en nu was voor mij heel lang. Ik had ook voor de vakantie mijn allerlaatste les gegeven. Dus ik ben een beetje onzeker over mijn presentatie, zeg maar. Dat heeft verder weinig met lesgeven te maken, maar met het met moment. Weet ik eigenlijk nog wel wat ik voor les gegeven heb?

INTERVIEWER

Maar op zich, de hoeveelheid tijd die je hebt gehad tijdens bijeenkomsten en oefenen in de praktijk, die was wel voldoende om ...?

RESPONDENT 8

Ja, ik sluit me wel aan bij wat de rest ook zegt. Een keertje vaker zo'n hele les voorbereiden en maken is niet verkeerd, denk ik.

INTERVIEWER

Dat zou nog meer zelfvertrouwen opleveren, denk je?

RESPONDENT 7

Nou, ik had helemaal mee eens. Ook omdat je kijkt naar het proces. Als er bij staat drie, vier maanden ... Dat vond ik eigenlijk wel fijn, omdat het niet meer was. Of dat we niet elke week zo'n les moesten doen. Dan kan je natuurlijk wel goed oefenen. Maar dat kost gewoon zoveel tijd naast studie en stage. Voor de tijd vond ik het eigenlijk wel prima. Voor die drie, vier maanden denk ik dat ik wel dat ik de tijd die ervoor vrij kon maken goed heb benut. En dat ik ook niet meer tijd had om nog vrij te maken.

INTERVIEWER

Was de tijd ook voldoende om echt vertrouwen in eigen kunnen te krijgen ten aanzien van natuur- en technieklessen?

RESPONDENT 7

Ja, denk ik wel. Als ik nou kijk naar hoe ik begon, met mijn onwetendheid in wetenschap en techniek en nu. Nee, daar ben ik wel een stuk in gegroeid.

INTERVIEWER

Wat had jij?

RESPONDENT 4

Ik had ook helemaal mee eens. Deze lessen ontliet ik het liefst zo veel mogelijk. En gewoon vanuit een boekje geven en niet teveel poespas. Maar ik zag zo bij mijn klas nu ... Want ze zijn druk. Ik heb echt een jongensklas. Maar ik heb ze zo zien genieten en van zo'n andere kant mogen ervaren dat ik echt denk: "Hoe kan een leerkracht dit gewoon overslaan, terwijl die kinderen daar zoveel plezier bij hebben?" Dus het is iets chaotischer en het loopt een keer niet zoals je wilt, maar kinderen steken er zoveel meer van op. En dat was voor mij zo mooi om te zien. En als ik wetenschap en techniek op het bord schreef, kwamen ze al bijna juichend naar mij toe om te vragen wat voor proefje we gingen doen. Dat vond ik zo leuk. Dat ze mij nog steeds vragen wanneer we weer een nieuwe les gaan doen. Dus dat vond ik heel leuk. Het is nu ook zo dat ik denk: "Een extra les had wel gekund." Maar ik denk dat je op een gegeven moment ook van

je eigen fouten leert. Dus, ik had nog wel heel veel lesvoorbereiding kunnen maken. Ik had er nog heel veel feedback op kunnen geven. Maar je leert ook gewoon heel veel van jezelf. En dat vind ik juist weer heel erg leuk om hier weer naar voren te halen. En hoe die kinderen daar weer van opbloeien. Vond ik ook heel mooi.

INTERVIEWER

Dus de tijd was voldoende om genoeg vertrouwen te krijgen van: “Ok, ik kan dit”?

RESPONDENT 4

Was voor mij voldoende. En ik zou dit ook in de andere klassen toe gaan passen.

INTERVIEWER

Nou, dank jullie wel voor het meedoen aan dit gebeuren en voor het invullen. Jij wijzigt driekwart van je vragenlijst.

(gelach)

Appendix 17: Analyse of focus group interviews

1. **Stelling 1:** Het ontwikkelen van toetsen om te kijken of leerlingen de doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 6

Ja. Ik heb daar ‘eens’ ingevuld. Omdat het voor mij een goeie check is om te kijken wat de leerlingen van de experimenten, mijn uitleg, wat ze geleerd hebben van wat er in de les aan bod is gekomen. En dat heb ik gedaan door middel van werkbladen, waarmee ze hun antwoorden moesten opschrijven. En aan het eind van de les een check. Het was verschillend per les, bijvoorbeeld door stellingen van ‘*ik weet nu wat over drijven en zinken*’, dat ze ‘ja’ en ‘nee’. Maar, in mijn laatste les, vertel in eigen woorden hoe het oog werkt. Dus.

INTERVIEWER

Ja. En het maken daarvan, hoe heeft dat bijgedragen aan meer zelfvertrouwen van jouw kant?

RESPONDENT 6

Nou, dat is toch wel een beetje een check van of je op de goeie weg bent.

Eens, omdat het een check is of de leerlingen mijn uitleg hebben begrepen en wat ze geleerd hebben.

RESPONDENT 9

Ja, ik zit dan bij de kleuters, dus ik had niet echt werkbladen. Maar, ik had voor mezelf gezet van wat wil ik behalen, wat ga ik uit ze halen, wat ga ik ze vragen. Daardoor had ik voor mezelf ook duidelijk waar de les over ging en wat ik wilde behandelen en wat ik dus zelf ook moest weten. Dus, vooral dat gaf mij van: “Oké, als ik ze die kant eventueel op kan sturen, daar heb ik kennis over op dat moment”. En dan kan je natuurlijk met kleuters een heel andere kant op gaan dan met andere klassen. Maar, dan heb ik in ieder geval iets achter de hand.

INTERVIEWER

Dus, het droeg bij aan je zelfvertrouwen, omdat je beter voor ogen had wat je wilde bereiken met ze?

RESPONDENT 9

Ja.

Eens, omdat ik duidelijk voor ogen had wat ik wilde bereiken met de leerlingen.

RESPONDENT 10

Ik had ook ‘eens’.

INTERVIEWER

Jij had ook eens. Dezelfde redenen?

RESPONDENT 10

Ja. Hetzelfde als wat RESPONDENT 6 eigenlijk al zei.

Eens, omdat het een check is of de leerlingen mijn uitleg hebben begrepen en wat ze geleerd hebben.

RESPONDENT 1

Ja, ik had zoiets van, toetsen controleert wel of ze het gesnapt hebben. Dat is niet voor mijn zelfvertrouwen. Ik wordt daar niet beter van, voor mijn gevoel, in het lesgeven.

INTERVIEWER

Oké. Dus, die gegevens helpen je wel. Maar, het ontwikkelen van toetsen, dat op zich, heeft niet heel veel geholpen?

RESPONDENT 1

Ja.

Eens/oneens, de gegevens helpen mij wel om te zien of ze het snappen, maar ik krijg er niet meer zelfvertrouwen van.

INTERVIEWER

Was dat bij jou ook?

RESPONDENT 2

Ja, dat had ik ook. En soms doet het je zelfvertrouwen ook niet goed, als je bijvoorbeeld al die waanbeelden, of hoe je dat ook noemt, ziet. Dat je denkt van ...

INTERVIEWER

Misconcepten.

RESPONDENT 2

Dat ja. Dat je denkt van: "Oh, dat is blijkbaar niet goed gegaan, dus, dat ...

INTERVIEWER

Ja, oké.

RESPONDENT 2

Dan werkt het voor mij averechts, eigenlijk.

Eens/oneens, de gegevens helpen mij wel om te zien of ze het snappen, maar ik krijg er niet meer zelfvertrouwen van. Het kan zelfs zorgen voor minder zelfvertrouwen, wanneer je ziet dat ze nog steeds dezelfde misconcepten hebben.

Interview 2

RESPONDENT 4

Nou, helemaal mee eens. Want ik had totaal geen motivatie. Of, geen motivatie. Ik had geen zelfvertrouwen met het geven van deze lessen. En daardoor, alles wat wij hebben doorgenomen, al die ontwikkelingen, hebben dus allemaal veel toegevoegd, zeg maar, aan mijn zelfvertrouwen. Dus dit was daar ook nog een van.

Helemaal mee eens, het ontwikkelen van toetsen/werkbladen heeft ook bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen

RESPONDENT 5

Ja, noch / oneens. Dan ben ik even aan het kijken, hoor. Maar wat bedoel je precies met het ontwikkelen van toetsen?

INTERVIEWER

Je hebt bijvoorbeeld werkbladen voor leerlingen gemaakt, waarmee je kunt nagaan of de doelen zijn behaald in de les. Of het maken daarvan, van die toetsen, ook bij heeft gedragen aan je zelfvertrouwen en aan het geven van de les?

RESPONDENT 5

Oh, als ik het zo zie, dan wel. Eens.

INTERVIEWER

Dan ben je het ermee eens? En kan je ook uitleggen waarom je het ermee eens bent?

RESPONDENT 5

Omdat ik toch denk dat als leerlingen hun werkblad maken en hun antwoorden invullen en dan zie je dan later terug ... Dat ik toch kan kijken: "Zijn de lesdoelen bereikt?" Maar dat had ik dus verkeerd gelezen.

Eens, het ontwikkelen van toetsen heeft bijgedragen, omdat ik op deze manier kan kijken of de leerlingen de lesdoelen hebben behaald

RESPONDENT 8

Eens.

INTERVIEWER

Eens? Is er een reden dat je het eens was?

RESPONDENT 8

Ja, wat zij ook al een beetje zei. Alles heeft wel bijgedragen dat je mee zelfvertrouwen in de lessen krijgt.
Eens, het ontwikkelen van toetsen/werkbladen heeft ook bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen

INTERVIEWER

Ja, dat heeft te maken met dat de leerlingen het materiaal begrepen? Geldt dat ook voor jou of had je ...?

RESPONDENT 7

Ja, dat je in ieder geval de juiste vragen stelt. Dat je niet heel ingewikkeld of heel simpel of zo stelt. Maar wel de juiste vragen en de juiste antwoorden krijgt. En dat het ook wel op niveau is.

INTERVIEWER

Oke, en dat is dus omdat je een soort toetsing of werkbladen maakt, dan weet op welk niveau je dan moet ...? Of welke vragen je moet stellen?

RESPONDENT 7

Ja, want je analyseert daar weer op en als er een nieuw werkblad is en dan kun je je daarop aanpassen voor een volgende les.

Eens, je denkt bij het maken van toetsen na over welke vragen je moet stellen en op welk niveau het moet zijn.

RESPONDENT 3

Ik ook allebei wel eens. Ik vind het wel fijn dat je iets hebt waar je kan kijken of de doelen behaald zijn.

Eens, het ontwikkelen van toetsen heeft bijgedragen, omdat ik op deze manier kan kijken of de leerlingen de lesdoelen hebben behaald

1. **Stelling 2:** Het analyseren van leerlingwerk om te zien of leerlingen de doelen hebben behaald, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur-en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 2

Ja, daar had ik hetzelfde.

INTERVIEWER

Daar had je ook noch eens/noch oneens? En om dezelfde redenen?

RESPONDENT 2

Ja, want eigenlijk meer die reden. Omdat je dan, dat bekijkt. En bij het ontwikkelen van toetsen is dat weer anders. Bij het analyseren kom je er dus echt achter wat er niet goed is gegaan. Dus, daar heb ik het dan nog meer dan bij het ontwikkelen van.

INTERVIEWER

Dus, als je kijkt naar leerling resultaten, dan kan dat juist ook tegenovergesteld werken?

RESPONDENT 2

Voor mij wel.

INTERVIEWER

En heb je ook een concreet voorbeeld daarvan, dat je zegt van: "Toen ik dat zag of las". Of toen kinderen dat aangaven?

RESPONDENT 2

Ja, er was iets met een les bij lucht. Ik weet niet meer precies wat. Maar, daar hadden ze opgeschreven, en toen dacht ik: "Dit is dus het concept wat je niet wil horen. En toen had ik juist benadrukt dat het zo en zo werkte. Geprobeerd ook die kinderen te laten vertellen. En toen hadden ze het alsnog opgeschreven, dat ik dacht: "Hoe kan dat?". Dus, had ik voor mijn gevoel er juist heel veel er aan gedaan. Maar, blijkbaar niet goed genoeg.

INTERVIEWER

Oké. Heb je ook de andere kant op ervaren? Dat je zegt van, toen ik het zag dat ik juist wel zag dat ze het hadden begrepen?

RESPONDENT 2

Ja. Maar, heb ik eigenlijk niet meer op gelet. Dat heb ik meestal.

Eens/Oneens, omdat het ook tegenovergesteld kan werken. Als je dan ziet dat de leerlingen het alsnog verkeerd opschrijven ondanks dat je er veel aan hebt gedaan, wordt mijn zelfvertrouwen minder.

INTERVIEWER

Oké. Hadden meer mensen noch eens/noch oneens bij de tweede stelling?

RESPONDENT 9

Ja, omdat ik niet zozeer papierwerk van ze had. Maar, bij mij was het heel belangrijk voor mijn zelfvertrouwen de kopjes van die kinderen. Op het moment dat ik zag dat ze het snapten, of ze vinden het leuk, had ik zoiets van: "Mooi, ik doe het goed". Maar, als ik blikken zag van: "Oh jeej, die snappen helemaal niet waar ik het over heb", had ik zoiets van: "Heb ik iets verkeerd gedaan?"

INTERVIEWER

Dus, de analyse van leerlingen voor jou is leerlingen bekijken.

RESPONDENT 9

Ja, leerlingen zelf, en niet zozeer het werk ervan. Daarom had ik hem in het midden gezet. Ik let wel op de leerlingen, maar niet zozeer het werk.

Eens/Oneens, omdat ik wel op de leerlingen zelf let, maar niet op hun werk. Op het moment dat ze het snappen, kan ik dat zien en ook wanneer ze het niet begrijpen.

RESPONDENT 10

Oneens.

INTERVIEWER

Oneens.

RESPONDENT 10

Dan denk ik van: "Ik heb het heel goed uitgelegd". En voor mijn gevoel begrepen ze het dan ook. En dan maken ze zo'n werkblad erna, en dan komen juist de misconcepten weer naar voren.

INTERVIEWER

Oké. En wat voor effect heeft dat dan op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Dan denk ik: "Wat heb ik dan verkeerd helemaal uitgelegd?". Voor mijn gevoel heb ik het dan goed gedaan, goed uitgelegd. Ik ben ook heel duidelijk geweest. En dan vraag ik me dan af hoe ik het dan anders doe.

INTERVIEWER

Oké. Dus, het is juist als je ziet dat leerlingen het nog niet helemaal begrijpen, dat je dan een beetje met je handen in het haar gaat zitten.

RESPONDENT 10

Ja.

INTERVIEWER

Heb je ook andersom gezien?

RESPONDENT 10

Ja, bij de laatste les die ik had gefilmd. Toen had ik die donderdag een les met ze gedaan. En dan oppervlakt spanning, dat begrepen ze dan eigenlijk wel weer heel goed. Dus, dat was wel iets ...

INTERVIEWER

Oké. En heeft dat dan ook een positief effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Ja. Dan denk ik van: "Dat heb ik die les goed uitgelegd, en dat hebben ze dan goed begrepen".

INTERVIEWER

Dus, dan is het afhankelijk van wat de leerlingen presteren? Daar hangt het dan vanaf. Of positief of negatief is.

RESPONDENT 10

Ja.

Oneens, omdat wanneer je ziet dat leerlingen het niet hebben begrepen, mijn zelfvertrouwen daarvan omlaag gaat. Het is afhankelijk van hoe de leerlingen presteren.

RESPONDENT 1

Ik had eens.

INTERVIEWER

Jij had 'mee eens'?

RESPONDENT 1

Ja, omdat ik uit mijn resultaten vaak kon zien dat ze uit de voorspellingen een andere verklaring hadden dan uiteindelijk bij de conclusie. Dat de conclusie over het algemeen naar het betere beeld werd veranderd. Maar, wat ik merkte was dat ze vooral met het opschrijven moeite hebben met de woordkeuze. Als je het ze vraagt, kunnen ze het je wel vertellen. En dan praat je er een beetje mee. En dan denk je van: "Die snapt het wel". Maar, dan moeten ze het opschrijven, dan krijgen ze een probleem met hoe ze het moeten verwoorden. Dan schrijven ze het net anders op omdat ze niet weten welke woorden ze moeten gebruiken. Dan heb ik het dus wel goed uitgelegd, maar dan hebben ze de verkeerde woorden gebruikt.

INTERVIEWER

Dus, dan is het bij de analyse vooral dat je ziet van de kinderen begrijpen het eigenlijk wel, ondanks dat ze verkeerde woorden gebruiken... En dat geeft jou zelfvertrouwen in de zin: "Dan heb ik mijn werk als leerkracht goed gedaan".

RESPONDENT 1

Ja, zeker.

Eens, omdat ik door het analyseren kan zien dat ik mijn werk als leerkracht goed heb gedaan. Analyseren is ook doorvragen en niet alleen naar het werkblad kijken. De conclusie was vaak ook beter dan de voorspelling.

RESPONDENT 6

Ook mee eens. Maar, ik weet niet of het helemaal hierbij aansluit. Maar, ik merk nog wel dat ik bij kinderen nog niet in het systeem zit om de juiste woordkeuze, wat jij zegt, te gebruiken, zoals het voorspelt, waar je toch steeds mee bezig bent in die les. We hebben natuurlijk ook niet héél veel lessen gegeven, en voor die kinderen is het nieuw. Dus, dát merk ik dan nog wel, dat daar nog wel winst is te behalen, in die woordkeuze. Dat toepassen. Je probeert natuurlijk in die werkbladen te zetten van: "Ik voorspel dat". Maar, als ze het zelf moeten noemen hoor je ze vaak nog: "Ik denk dat ...". En niet: "Ik voorspel ...". Dus, dat mis je nog. Bij mijn leerlingen was dat.

INTERVIEWER

Dus, dat zie je dan in het leerlingenwerk. En heeft dat dan een soort effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 6

Het zelfvertrouwen niet. Maar, dan vind ik het wel jammer. Dat je wel de nadruk er op legt. Nee, het zit er nog niet in, in hun systeem.

Eens, maar het heeft geen effect op mijn zelfvertrouwen. Wel dat je het jammer vindt dat ze de woorden niet gebruiken als je er zo de nadruk op legt.

Interview 2

RESPONDENT 3

Ik ook allebei wel eens. Ik vind het wel fijn dat je iets hebt waar je kan kijken of de doelen behaald zijn.

INTERVIEWER

Ja, dan zit je eigenlijk al bij de tweede stelling.

RESPONDENT 3

Meestal wordt dat bij dat soort lessen niet echt gedaan.

INTERVIEWER

Nee. Dus, je zegt: “Het analyseren draagt wel bij aan mijn zelfvertrouwen”? Wie had nog meer eens? En jij had ook eens. Kun je uitleggen wat het je opleverde, het analyseren daarvan?

Eens, het is fijn om iets te hebben waar je kan zien of de doelen zijn behaald

RESPONDENT 8

Ja, vanuit daar kijk ik ook voor de volgende les weer. Dan kan je daarop weer even terugpakken met de leerlingen. Hoe was dat vorige keer ook al weer?

INTERVIEWER

Dus dat geeft je dan ook beter inzicht in wat de kinderen hebben geleerd?

RESPONDENT 8

Ja.

Eens, het geeft je inzicht in wat de kinderen hebben geleerd

RESPONDENT 7

Ik had helemaal eens. Want, als je het analyseert en stel: die kinderen bakken er niks van, om het zo maar te zeggen. Dan ga je wel twijfelen aan jezelf: “Heb ik die les wel goed gedaan?” Als ze de vragen wel goed kunnen maken, gewoon in een groepje bijvoorbeeld, zonder dat jij ze veel hoeft te begeleiden, dan krijg ik wel meer zelfvertrouwen, dat ik het goed heb gedaan.

INTERVIEWER

En bleek dan uit als je, zeg maar, keek naar leerlingenwerk, dat ze het hadden begrepen over het algemeen?

RESPONDENT 7

Ja.

INTERVIEWER

Ok, en heb je ook een les gehad waarbij dat niet het geval was?

RESPONDENT 7

Dan moet ik een beetje graven. Dat is wel bij een enkele vraag. Dat ik bij vraag misschien verkeerd had geïnterpreteerd. Dat ik het anders moest verwoorden. Niet dat ik zeg: “Toen was van een les alle werkbladen verkeerd.”

Helemaal eens, omdat je door het analyseren van het leerlingenwerk kan zien of je het goed gedaan hebt als leerkracht. Hierdoor krijg je meer zelfvertrouwen.

RESPONDENT 5

Ik was het er ook mee eens.

INTERVIEWER

Om dezelfde reden?

RESPONDENT 5

Eigenlijk wat ik net zei: “Of je je doel behaald hebt.” En dan kijken wat je voor de volgende keer ... Lastig, want ik heb elke keer andere leerlingen gehad.

INTERVIEWER

Ok, steeds ander groepje.

RESPONDENT 5

Elke keer een ander groep. En ik wist eigenlijk pas vaak maar een paar minuten van tevoren wie er zaten en hoeveel leerlingen er zaten. Dus dat was best wel lastig. Ook om proefjes te doen in groepjes, laten we maar zeggen. Dat vond ik ook best lastig. Dat ik nooit wist wat ik moest voorbereiden voor materiaal en hoeveel ik nodig had. Dat was ook handvaardigheid tegelijkertijd. Scheelt ook. Het zijn dan zoveel leerlingen en dan weer die en dan weer die.

INTERVIEWER

Ze mogen daar zelf kiezen?

RESPONDENT 5

Ja, ze zijn met een opdracht bezig. Ze hebben een handvaardigheidsdocent erbij, dan.

Eens, omdat je dan kan zien of je doelen behaald zijn.

RESPONDENT 4

Ik had ook helemaal ermee eens. Ik merkte dat ik het bij dit soort lessen dat eigenlijk nooit deed. Kijken of ik mijn doel heb behaald. En maakte ik gewoon de opdrachten in het werkboekje en wat ze deden. Maar hier heb je natuurlijk niet een automatisch werkboekje bij zitten. Dus bedacht ik me: "Ok, hier schiet ik dus eigenlijk in tekort." Dat vond ik een mooie openbaring voor mezelf. In mijn laatste les, een les die ik zelf had verzonnen, had ik ook dat het niet helemaal overkwam. Dat zie je straks ook in mijn presentatie naar voren komen. Maar nu weet ik ook steeds waar die stap te groot was en hoe ik daar in een andere les op zou kunnen inspelen en dan wel het doel kan halen. Dus dat was voor mij een leermoment.

INTERVIEWER

Dus dan gaat je zelfvertrouwen bij het zien: "Oh het gaat even niet zo goed ..."?

RESPONDENT 4

Ook al was het niet zo goed, het was voor mij wel dat ik er weer zelfvertrouwen van dat ik merkte: "Oh, ik weet waar het verkeerd ging. Daar kan ik volgende keer op inspelen en dan kom ik er wel." Dus dat was ook zelfvertrouwen voor mij.

Helemaal mee eens, omdat je dan kan zien of het doel behaald is en zo niet, hoe je hier op kan inspelen een volgende les. Ook meer zelfvertrouwen wanneer het doel niet behaald is, omdat ik door het analyseren zie waar het mis gaat en dan weet waar ik op moet inspelen.

2. **Stelling 3:** het reflecteren op mijn eigen lessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.

Interview 1

RESPONDENT 9

Ik heb eens. Ik ga ze niet meer uit de weg. Ik heb nu zoiets van: "Laat maar komen". We zien wel wat we er van maken. Ja, het kan alle kanten op. Het ene onderwerpje ligt me wat beter dan het andere onderwerp. Maar, ik zal niet meer zeggen van: "Nou, geef mij die les maar niet, geef mij maar een rekenlesje".

INTERVIEWER

En hoe heeft dat reflecteren daar aan bijgedragen?

RESPONDENT 9

Nou, vooral door te zien van, als je er even voor gaat zitten lukt het wel. Hiervoor had ik zoiets van, ik heb die kennis niet, dus ik ga me er niet eens aan wagen. Maar, als je er even voor gaat zitten, dan kom je nog een behoorlijk eind. Dus.

Eens, door terug te kijken en te zien dat wanneer je er voor gaat zitten me het wel lukt.

RESPONDENT 10

Ik had ook eens.

INTERVIEWER

Waarom had jij eens?

RESPONDENT 10

Elke les keek ik terug op mijn eigen les. Dan had ik wel verbeterpunten, maar die nam ik dan mee naar de volgende les. En daardoor ging het ook elke keer wel beter voor mijn gevoel. Dat heeft wel voor meer zelfvertrouwen ...

Eens, door elke les te reflecteren, had ik verbeterpunten die ik weer meenam naar de volgende les. Hierdoor ging het elke keer weer beter en hierdoor meer zelfvertrouwen.

INTERVIEWER

Ja. Dus, echt kijken naar wat zijn verbeterpunten, die meenemen, en dat heeft langzaam effect op je zelfvertrouwen. Jullie hadden beide ook ...

RESPONDENT 6

Ja, dat heeft voor mij ook gewoon vooral de laatste invulling van de les heel erg gevormd. Die werd vormgegeven door die andere lessen. De ene les heb ik alle experimenten achter mekaar zelf laten voeren. En nu heb ik daar niet voor gekozen, omdat ik bij mijn klas merkte dat het niet werkte.

INTERVIEWER

En dat was vanuit een reflectie op je eerdere lessen? Oké. En had je meer zelfvertrouwen bij het geven van de laatste les dan bij de eerste les?

RESPONDENT 6

Ehhhhhh... meer zelfvertrouwen. Ja, sowieso, omdat je meer gewend raakt ook aan het lesvoorbereidingsformulier, waar je je zelf ook aan houdt. Ik merk nog steeds dat het niet helemaal loopt zoals ik het netjes heb voorbereid. Maar goed. Ja, je leert er steeds beter mee omgaan.

Eens, omdat je hierdoor steeds beter weet wat past bij jou klas en het voorbereiden steeds beter gaat.

RESPONDENT 2

Ja. Nog een keer kritisch kijken naar wat je hebt gedaan, en wat er dan inderdaad anders kan. En dat neem je dan mee. Je wordt gedwongen, nou ja, meestal denk je: "Dit ging fout". Maar, je gaat er niet bewust over nadenken. Nu ga je wel denken van, hoe zou het komen dat, en hoe kan ik dat de volgende keer oplossen? Wat gebruik ik juist omdat het goed ging?

INTERVIEWER

Ja. En daardoor krijg je meer vertrouwen in dat het beter ...

RESPONDENT 2

Ja, denk ik wel. Want, je beleeft ook succeservaringen, die je eerder niet had.

Eens, doordat je ook succeservaringen beleeft doordat je bewust over de lessen nadent.

RESPONDENT 1

Ik had oneens. Niet het reflecteren. Die lessen waren niet helemaal door mijzelf voorbereid. Alleen, die laatste...Dus dan denk ik: het is gewoon een goede lesvoorbereiding. Dus, als het bij een les goed gaat schrijf ik dat niet aan mezelf toe.

INTERVIEWER

Oké. Dus, een reflectie op een goede les is ...

RESPONDENT 1

Ik kreeg steeds meer zelfvertrouwen. Maar, niet het gevoel dat ik ging reflecteren op de les.

INTERVIEWER

Oh, zo. Dus, ook niet op de uitvoering.

RESPONDENT 1

Ik heb de vraag meer geïnterpreteerd op het lesvoorbereiding.

INTERVIEWER

Dus, echt de voorgestructureerde lesvoorbereiding. Als je hem anders zou interpreteren, gewoon echt het terugkijken op ...

RESPONDENT 1

Dan zou ik hem in ieder geval op noch eens/ noch oneens zetten. Meer zelfvertrouwen. Je moet ook steeds meer doen. Dus, ik had telkens het gevoel, ik krijg iets meer zelfvertrouwen, maar je moet ook meer doen. Dus, dan is dat zelfvertrouwen meteen weer even weg, omdat je denkt: "Shit, hoe moet ik dit nou weer doen?"

Oneens, omdat ik de les niet toeschreef aan mijzelf, omdat hij al voorbereid was. Als het dan goed ging, kwam dat door de goede lesvoorbereiding, niet door mij. Maar als ik hem anders interpreteer, het terugkijken op mijn eigen les, dan in ieder geval op eens/oneens.

Interview 2

RESPONDENT 8

Ook eens.

INTERVIEWER

En een soort uitleg erbij? Waarom?

RESPONDENT 8

Door zelf naar je eigen dingen te kijken, kun je jezelf ook verbeteren. Dat is ook de bedoeling van het reflecteren volgens mij. En daar krijg ik ook meer zelfvertrouwen van.

Eens, door te reflecteren kan je jezelf verbeteren, waardoor je meer zelfvertrouwen krijgt.

RESPONDENT 5

Ja, zelfde eigenlijk.

Eens, door te reflecteren kan je jezelf verbeteren, waardoor je meer zelfvertrouwen krijgt.

RESPONDENT 7

Ik had helemaal eens.

INTERVIEWER

En waarvoor? Waarom had je helemaal eens?

RESPONDENT 7

Eigenlijk een beetje hetzelfde als wat ik net ook al een beetje vertelde. Als je gewoon goed gaat kijken: “Ok, hebben ze het een beetje gesnapt? Of misschien niet? Waar ligt dat dan aan? Wat zou ik de volgende lesfase beter kunnen doen? Qua experimentjes: hoe pak ik dat beter aan?” Ja, ik merk dat ik daar wel zekerder van word. “Ok, volgende les moet ik het zo doen.” En als het dan werkt, ben ik weer zekerder.

Eens, door succeservaringen wordt ik zekerder. Door goed naar de lessen te kijken en te reflecteren kan ik deze creëren.

INTERVIEWER

Geld dat voor jou ook?

RESPONDENT 4

Ja.

Eens, door succeservaringen wordt ik zekerder. Door goed naar de lessen te kijken en te reflecteren kan ik deze creëren.

3. Het reflecteren op voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 10

Ik heb eens. Ja, ook als je het hier met elkaar erover hebt, dan krijg je wel een beter beeld van ‘zo zou ik het ook aan kunnen pakken’. Dat vind ik zelf altijd wel fijn. Dat ik ook een idee heb van hoe ik het zou kunnen doen.

INTERVIEWER

Dan levert die reflectie jou een beeld op van hoe je het zou kunnen uitvoeren.

RESPONDENT 10

Ja, het hoeft niet per sé dat ik het dan op die manier doe. Maar, dat ik een beter beeld krijg hoe ik het zou kunnen doen.

Eens, beter een beeld van hoe het zou kunnen, dus hierdoor meer zelfvertrouwen.

ESHTER S

Hetzelfde.

Eens, beter een beeld van hoe het zou kunnen, dus hierdoor meer zelfvertrouwen.

RESPONDENT 6

Hetzelfde.

Eens, beter een beeld van hoe het zou kunnen, dus hierdoor meer zelfvertrouwen.

RESPONDENT 9

Ja, ik had noch eens/noch oneens. Omdat ik aan de ene kant heb je er wel wat aan. Maar, aan de andere kant heb ik meer gehad aan mijn eigen reflectie, aan mijn eigen les, voor het zelfvertrouwen, dan op de les van de ander. Dus, daarom heb ik hem in het midden gezet. Want, het is niet dat je er niks aan hebt. Maar, ik heb meer aan mijn eigen reflectie gehad.

INTERVIEWER

En waarom heb je meer aan je eigen reflectie?

RESPONDENT 9

Omdat ik mezelf daar bezig zie en hoe ik het zelf doe. En bij een ander kan je wel heel makkelijk zeggen: “Oh dat zou ik anders doen”. Maar, dan moet je het nog gaan doen. Als je het bij jezelf ziet, dan zie je: “Oh, dat doe ik verkeerd, of dat doe ik wél goed”. Dan komt het wat dichterbij. Dan heb ik er meer aan. Dus.

Eens/Oneens, omdat ik meer heb aan een reflectie op mijn eigen les. Het is makkelijk om iets over een ander te zeggen, maar om het zelf te doen is een ander verhaal. Het komt dichterbij.

Interview 2

RESPONDENT 3

Ook eens. Ik vond dat wel fijn. Dat je een beetje een beeld had van hoe je zo’n proefje kunt doen, eigenlijk. Een voorbeeld. Ja, ben ik het wel mee eens. Van: “Zo zou je het kunnen doen.”

INTERVIEWER

Is het dan omdat je het een ander het ziet doen, dat het je een soort idee oplevert van: “Als die het kan, dan kan ik het ook”?

RESPONDENT 3

Ja, ik denk het wel.

Eens, hierdoor heb je een beeld van hoe je het kan doen.

INTERVIEWER

Nog meer mensen die eens hadden ingevuld? Yes? Zelfde reden of had je ...?

RESPONDENT 4

Voor mij was het in het begin in ieder geval vaak een makkelijkere instap om die lessen te kunnen geven. En toen had ik ook helemaal geen idee hoe ik dat überhaupt moest aanpakken. En in dat filmpje van jou, zag ik dat je ideeën van anderen kreeg. Wist ik ook hoe ik die stappen moest zetten en dacht ik: “Ok, mijn beginlessen van wetenschap en techniek zijn weer anders dan mijn eindlessen.” En dan was het voor mijn zelfvertrouwen heel fijn om zo’n opstap te kunnen hebben om zelf die les ook te gaan geven.

Eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

RESPONDENT 7

Ik had ook eens. Eigenlijk precies dezelfde reden.

Eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

RESPONDENT 8

Ik ook.

Eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

INTERVIEWER

Ook eens? Zelfde reden? Ja? Wat had jij?

RESPONDENT 5

Ja, verkeerd kruisje gezet. Ik ben het er ook mee eens, hoor. Maar het staat bij oneens. Of voorbeelden ... Ja, joh. Nu denk ik: "Ik ben het er ook wel mee eens." Ik had verkeerd gelezen bij voorbeelden.

Eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

4. Het observeren van voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen
 - a. Het observeren van voorbeelden van de invulling van de verschillende fasen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen
 - b. Het observeren van voorbeelden van experimenten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen
 - c. Het observeren van voorbeeldlessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

INTERVIEWER

"Het observeren van voorbeelden heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen". Dus, dan gaat het echt om voorbeeldles. We hebben een aantal fragmenten laten zien van verschillende lessen, voorbeeldles van Monica over drijven en zinken. Voorbeeld les over, moet ik even nadenken, bij een student van Hengelo.

RESPONDENT 2

Dat was hefbomen. Maar, dat is een beetje hetzelfde als die andere. Tenminste, mijn mening.

INTERVIEWER

Dus, onderverdeeld in drie handelen. Dus, observeren van voorbeelden van invullen van verschillende fasen van de lessen. Of het observeren van voorbeelden van experimenten. En het observeren van voorbeeldlessen, heeft daar aan bijgedragen. Een beetje hetzelfde geef jij aan? Wat vind je dan hetzelfde?

RESPONDENT 2

Ja.

INTERVIEWER

En wat is dan ...

RESPONDENT 2

Nou, als je aan het begin zegt: "Maak maar een les". Dan had ik gedacht 'hoe zou dit moeten'. Nu heb je iets vastigs. Dus, je hebt gezien dat het zo en zo en zo kan. Ja, dan kan je daar zelf ook dingen aan beslissen van: "Ik kan dit wel. Of ik denk dat ik dit niet kan". En als je een voorbeeld hebt, heb je iets in handen om verder uit te werken. Ik vind dat altijd wel fijner in plaats van dat je in het diepe wordt gegooit, dan heb je iets in handen om vanuit verder te werken.

INTERVIEWER

Ja, en zit er dan onderscheid tussen de verschillende soorten voorbeelden?

RESPONDENT 2

Wat ik heel fijn vond wat dat stap voor stap. Dat je eerst een hele les kreeg, en daarna steeds minder. En dat je samen de experimenten al besprak. Want, je hebt zelf ook altijd wel een misconceptie vaak. Dus, dat je dan zelf ook experimenten deed. En uitvoerde. Want, dan kan je er ook over gaan discussiëren van: "Hoe zou het komen dat ... ". Die twee dingen was voor mij wel het belangrijkste.

INTERVIEWER

Had je alles eens of?

RESPONDENT 2

Ja, ik heb alles eens.

Eens, vooral het uitvoeren en bespreken van de experimenten was fijn. Je hebt zelf vaak ook misconcepten. En ook het stap voor stap, dat je eerst veel ingevuld kreeg en dan steeds minder.

RESPONDENT 10

Ik ook. Alles eens. Maar, eigenlijk hetzelfde als wat Respondent 4egt.

Eens, vooral het uitvoeren en bespreken van de experimenten was fijn. Je hebt zelf vaak ook misconcepten. En ook het stap voor stap, dat je eerst veel ingevuld kreeg en dan steeds minder.

RESPONDENT 9

Ja, bij het observeren had ik het wel op 'eens', omdat ik daar zelf weer verder kon gaan. Dus, daar kon ik nog mijn eigen draai aan geven. Daar kon ik mijn eigen ding nog in leggen, dat vond ik fijn.

INTERVIEWER

En hoe bedoel je dat, je eigen ding?

RESPONDENT 9

Nou, bij experimenten. Dan had ik het experiment wel, maar dan kon ik hem zelf verder invullen, uitbreiden of wat weglaten. Dus, daar was hij nog niet klaar. Daar kon ik zelf nog mee verder gaan. En daar wil je zelf op reflecteren. Dus, dat vond ik wel heel fijn om te observeren. Ja.

Eens, dan heb ik wel een voorbeeld van hoe ik het kan doen, maar kan ik wel mijn eigen invulling eraan geven.

RESPONDENT 6

Ik had ook alles 'eens', ja. Toen bij die laatste zag ik, oh nu moet ik zelf achter experimenten aan, nu krijg ik niks meer. Dus, ik vond het in de lessen altijd wel heel erg fijn dat je dát aangereikt kreeg. En ook al tijdens de experimenten tegen dingen aan liep van: "Oké, hier moet ik bij de kinderen ook op letten, dus". Dat was wel fijn, ja

Eens, voorbeelden aangereikt krijgen helpt bij het vormgeven van de les. En ook het zelf uitvoeren van de experimenten droeg bij omdat ik dan wist waar de kinderen tegen aan zouden kunnen lopen.

RESPONDENT 1

Ik had alles verschillend.

INTERVIEWER

Oké, laten we beginnen bij de eerste.

RESPONDENT 1

Observeren van invulling van fase. Ik vond de fasen tijdens de les heel fijn. Ik moest het gewoon in het format voor me zien. Zo werkt het. En het observeren van anderen, dat werkte voor mij niet. Dat ging gewoon langs mij heen. En ik denk dat als ik mijn concentratie er wat beter bij had gehad op dat soort momenten, dat het beter was blijven hangen... Daarom heb ik noch eens/noch oneens. Ik weet niet zeker waar de schuld aan te geven. Bij het voorbeeld van experimenteren, deed ik heel fanatiek aan mee. Maar, ik had het gevoel van: "Ik ken heel veel van deze begrippen al". Dat ligt me wel. Dus, daar leerde ik niet heel veel nieuws van. En het observeren van voorbeelden, daar had ik 'eens'. Omdat hoe ik dat dan precies ging toepassen, dat is me dan weer onbekend. Dus, om dan te zien wát ik al weet, hoe ik dat dan moet overdragen. Dat is dan weer een stapje hoger.

INTERVIEWER

Dus, het was voor jou meer op het niveau van iemand anders het zien doen. Didactiek. Dat draagt wel bij. En die andere dingen hebben niet bijgedragen?

RESPONDENT 1

Eentje had ik oneens. Met de experimenten zelf. En met de fasen had ik noch eens/noch oneens.

Eens, omdat het dan ging om het toepassen, de didactiek, en dat wist ik nog niet. Oneens, omdat ik veel van de begrippen al kende van de experimenten, dus dat draagt dan niet bij. En de invulling van de fase eens/oneens, dan kon ik zien oké zo werkt het.

Interview 2

RESPONDENT 4

Ik ben het daar helemaal mee eens. Eigenlijk sluit dat aan bij mijn vorige antwoord.

Helemaal mee eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

RESPONDENT 5

Ik ben het er ook mee eens.

INTERVIEWER

Ja? Dat stond ook op papier?

(Gelach van iedereen)

RESPONDENT 5

Nee, ik vond het wel fijn inderdaad, dat die voorbeelden er waren. Ook qua proefjes, maar ook de beelden. Dan kijk ik daar naar van hoe doet diegene het en hoe is het toepasbaar in mijn klas?

Eens, doordat je ziet hoe je het kan doen, kreeg ik een opstap om zelf de les ook te kunnen geven.

RESPONDENT 7

Helemaal mee eens.

INTERVIEWER

Omdat?

RESPONDENT 7

Ik denk dat zien en gewoon kijken hoe dat werkt en hoe je een proef zou moeten opzetten, ik denk dat nog iets meer heeft bijgedragen dan het reflecteren. Maar als je dan bijvoorbeeld een filmpje kijkt, een experimentje, dan ik wel een beetje voor mezelf bedenken waarom dat wel of niet goed is en op welke manier.

Helemaal mee eens, door gewoon te kijken hoe het werkt, weet ik hoe ik het wel of niet zou kunnen doen.

Draagt meer bij dan het reflecteren

RESPONDENT 3

Ik had ook wel eens. Ik sluit me eigenlijk wel aan bij (Respondent 7*). Het is altijd wel fijn om iets zien wat je zelf moet gaan doen.

Eens, het is fijn om iets te zien wat je zelf moet gaan doen

RESPONDENT 8

Ja, ik heb hem weer. We krijgen ook dingen op papier, natuurlijk. En bij mij blijft het dan toch wel heel veel beter hangen als het dan ook nog een keertje visueel wordt gemaakt.

Eens, doordat het visueel gemaakt wordt, blijft het beter hangen

INTERVIEWER

Ok, en als je dan kijkt naar vraag vijf. Die gaat eerst over algemeen en dan vervolgens naar verschillende typen voorbeelden. Dus, “Het observeren van voorbeelden van de invulling van de verschillende fasen van het lesmodel heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” Dat is dan 5a. Wat hebben we daar ingevuld?

RESPONDENT 7

Ik heb eens. En de volgende heb ik helemaal eens. Omdat ik nog wel iets belangrijker vind. Maar bij deze fases ... Ja, bij de lesvoorbereidingen hebben we daar al mee te maken. Omdat ik fases wel een beetje opbouw. Dus dat ik die verdeling wel zelf een beetje kan maken. En met dat voorbeeld, met die experimenten juist, dat vind ik nog wel handiger en belangrijker om te zien.

INTERVIEWER

Ok, en bij die derde? Bij C van voorbeeldlessen?

RESPONDENT 7

Ja, helemaal in het begin. Ik had geen idee ook. Het is natuurlijk een nieuw format. En dan in een keer zo’n nieuwe les opzetten. Ik had daarvoor eigenlijk nooit techniekles gegeven. Dus dan vond ik het wel heel fijn om dat te hebben.

INTERVIEWER

Wat had je daar ingevuld dan?

RESPONDENT 7

Ja, ik snap ook niet waarom ik daar noch een / noch oneens heb gedaan. Dat weet ik eigenlijk ook niet. Dat is totaal wat anders. Nee, ik had nu eens ingevuld, als ik hem nou zou moeten invullen.

Eens bij de fasen en voorbeeldlessen, die vond ik fijn om te hebben. Maar de voorbeeldexperimenten waren nieuw, dus dat vond ik het fijnst om te zien. Die helemaal eens.

RESPONDENT 4

Ik heb allemaal helemaal mee eens.

INTERVIEWER

Ok, en de reden dat ...?

RESPONDENT 4

Voor alle drie. Bij de eerste, de verschillende fasen. Ik heb meestal een vast patroon hoe mijn lessen eruitzien. Maar nu kun je ook werkblad tussendoor en dan experiment en ondertussen invullen. En dat gaf mij een heel ander beeld daar weer voor. Die voorbeelden, dat is het hetzelfde als net. Als je ziet hoe je het moet aanpakken, vooral bij experimenten, dat je ziet welk materiaal je hebt liggen. Hoe dat klaar kan liggen. Voorbeelden van hoe je een groepje kunt samenstellen Respondent 8 of hoe dat dan gaat en zo. En bij de derde, voorbeeldlessen, vind ik het prettig om te zien van medestudenten hoe zij dat hebben gedaan. En het is ook fijn om te zien dat het niet altijd helemaal goed hoeft te gaan. Dus, soms zie je ook: “Bij een ander ging het iets anders dan ze had verwacht. Maar ze sprong er zo op in en dan ging het ook wel prima.” Dus dat vind ik fijn om te zien.

Helemaal mee eens. A. gaf weer een ander inzicht in hoe ik de les kan invullen, B. fijn om voorbeeld te hebben hoe je het kan aanpakken, C. fijn om te zien hoe anderen het doen en dat het ook niet erg is als het niet goed gaat. Geeft allemaal meer zelfvertrouwen.

RESPONDENT 5

Eens, eens, eens. Allemaal. Ik vond het wel fijn dat de lesvoorbereiding eigenlijk eerst helemaal ingevuld was. Dat het steeds minder werd, laat ik maar zeggen. Op een gegeven moment bleek je toch wel vaardig

in het invullen van zo'n les als je ziet hoe hij is opgebouwd enzo. Op een prettige manier eigenlijk voor mij. Het observeren van voorbeelden, het observeren van experimenten? Ja, ik vond het eigenlijk wel fijn dat inderdaad ... Wat (*) ook al zei. Dat de proefjes er al waren en kunt zien: "Ok, hoe kan je ze inzetten? Hoe werkt dat?" Dat je er uitleg over kreeg. Ja, en de laatste ook eens. Even kijken, hoor. Ook die voorbeeldles heeft je toch aan het denken gezet, van: "Hoe kan ik het doen? En hoe kan ik mijn lessen in elkaar zetten?"

Eens, geeft je een idee hoe je je eigen les kan invullen.

RESPONDENT 7

Ik had eens. Ik had het met (*Respondent 8) besproken.

INTERVIEWER

Ja, (*). En jij hebt hier ook allemaal eens ingevuld?

RESPONDENT 8

Ik heb ze ook allemaal eens. Ja, ik sluit me volledig aan bij wat jij (*) zei

Eens, geeft je een idee hoe je je eigen les kan invullen

RESPONDENT 3

Ik heb eens, helemaal mee eens en eens. Die experimenten vond ik het fijnst om te doen.

INTERVIEWER

Ja, dus echt daadwerkelijk zien hoe die de experimenten opzetten en hoe die daar mee bezig zijn? En waarom draagt dat het meeste bij aan je ...?

RESPONDENT 3

Nou, omdat ik dat soort lessen het meeste uit de weg ga, zie ik. Ik heb bijna nog nooit bij mentoren zulke lessen gezien, eigenlijk. Het is heel veel samenwerken en heel veel spullen regelen. Omdat dat zo gezegd wordt. Dus, dan vond ik het wel leuk om te zien hoe dan ... Wat het dan met ons al deed. Omdat wij ook van die experimenten doen.

Eens voor de invulling van de fasen en voorbeeldlessen. Helemaal eens bij de experimenten. Het was fijn om te zien hoe je dit kan doen, omdat ik de lessen meestal uit de weg ga.

5. **Stelling 6:** Het samen nadenken over de vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen
 - a. Het van tevoren (vóór de gegeven les) samen nadenken over de vakconcepten heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen
 - b. Het bespreken van de vakinhoudelijke toetsen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 2

Ik had bij zes en zes A 'helemaal mee eens'.

INTERVIEWER

Helemaal mee eens. Kan je dat uitleggen?

RESPONDENT 2

Ik wist er vrij weinig van. En als je dat allemaal aangereikt krijgt, heb je wel het gevoel dat je iets geleerd hebt. En dan denk ik nou zou ik de les makkelijker kunnen geven dan hiervoor. En nu weet ik meer, en nu ben ik nieuwsgierig van hoe het dan verder zou zitten. Je wordt wel getriggerd in op zoek te gaan naar hoe het zit.

INTERVIEWER

En levert dat meer weten meer zelfvertrouwen op?

RESPONDENT 2

Ja. Want, dan denk ik: “Nu weet ik het, nu kan ik het”. Dan lukt het ook. Maar, achteraf, het bespreken van die toetsen, dat was dan achteraf. Dus, dan draagt dat minder bij. Ik heb wel ‘eens’. Maar, vooraf werkt voor mij beter dan achteraf. Want, nu weet ik het. Het voelt wel goed dat ik het wist, maar toen dacht ik van dat komt omdat ik het vooraf heb geleerd.

INTERVIEWER

Dus, bij achteraf was het meer een soort bevestiging.

RESPONDENT 2

Ja, bevestiging.

INTERVIEWER

En bij vooraf draagt meer bij aan zelfvertrouwen, omdat je het nog moet geven?

RESPONDENT 2

Ja.

Helemaal eens, omdat je dan meer kennis hebt en weet hoe het zit. Je hebt dan het vertrouwen van nu kan ik het! En je wordt ook nieuwgierig. Achteraf draagt minder bij. Het voelt wel goed dat ik het wist, maar dit komt omdat ik het vooraf heb geleerd.

In het kort: meer weten → meer zelfvertrouwen

INTERVIEWER

Ik hoorde jou ook ja zeggen.

RESPONDENT 10

Ja, ik had de eerste dingen hetzelfde. Maar, dan bij zes B had ik noch eens/noch oneens. Want, als ik dan een keer toch iets anders had ingevuld dan dacht ik ook weer: “Nu voel ik me best wel dom”. Omdat ik het toch weer verkeerd heb gedaan.

INTERVIEWER

Oké. Dat toetsje gaf je juist minder vertrouwen.

RESPONDENT 10

Ja, als ik iets goed had, dan gaf het wel weer zelfvertrouwen. Daarom heb ik noch eens/noch oneens. Helemaal eens de eerste twee. De laatste 6B noch eens/noch oneens. Als ik het goed had, kreeg ik meer zelfvertrouwen, maar als ik het fout had minder.

RESPONDENT 6

Ik had daar helemaal mee eens. Bij die eerste, samen nadenken. Samen vind ik altijd sowieso heel erg prettig, dan dat je het zelf moet doen. Zes A, van tevoren samen nadenken. Dat is ook weer samen. Dan weet je het al een beetje. En dan hoeft je zelf minder uit te zoeken zelf. Dat vind ik fijn dat je het vooraf al erover nadenkt. En wat Respondent 10 net zei. Wat had jij bij zes B?

RESPONDENT 10

Noch eens/noch oneens.

RESPONDENT 6

Ja. Want, bij mij draagt dat bij aan het zelfvertrouwen. Maar, ook als ik iets fout had, maar daarna toch hoorde wat het goeie antwoord was, dan dacht ik: “Oké, dan weet ik dat nu”. En dan wist ik dat voor de volgende keer. En werkt dat voor mij wél bij aan mijn zelfvertrouwen. Dus. Dan heb ik niet zoiets van: “Oh shit”. Dan weet ik het voor de volgende keer.

Helemaal mee eens, meer kennis draagt bij aan het zelfvertrouwen, maar ook het samen doen in plaats van alleen. Ook als ik een antwoord fout had, dacht ik ‘nu weet ik het voor een volgende keer’ en dat droeg ook bij aan het zelfvertrouwen.

RESPONDENT 9

Ik had ook alles eens. Zelfde reden als Respondent 6. Het samenwerken is gewoon fijn. Dat niet alles uit jou komt. Jij weet ook niet alles, dus is het fijn om van anderen te horen. En achteraf toch even toetsen:

“Wat weet ik nou zelf?” Want, ik heb die les wel gegeven. Maar, ik weet het zelf ook. Of ik weet het niet, maar weet ik het voor de volgende keer. Ja.

Eens, meer kennis draagt bij aan het zelfvertrouwen, maar ook het samen doen in plaats van alleen. Ook als ik een antwoord fout had, dacht ik ‘nu weet ik het voor een volgende keer’ en dat droeg ook bij aan het zelfvertrouwen.

RESPONDENT 1

Ik had bij zes eens/noch oneens. En bij zes A en B had ik allebei eens. Ik zie nu dat het best vreemd is. Het zal vast laat geweest zijn dat ik dat invulde. Maar, ik had bij zes noch eens/ noch oneens omdat ik inderdaad van de proefjes het allemaal wel snapte. En ik wist waarom dingen kwamen. Maar, didactisch heb ik wel veel hulp bij gehad, door te praten met anderen daarover.

Noch eens/noch oneens. Ik snapte veel al wel.

Interview 2

RESPONDENT 8

Ik had eens. Want, volgens mij ... Door het praten zijn er bij ons al misconcepties weggenomen. En er zijn bepaalde dingen gewoon veel duidelijker geworden.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

RESPONDENT 7

Ja, ik sluit me hier wel bij aan.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

INTERVIEWER

(*) jij ook?

RESPONDENT 3

Ja.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

INTERVIEWER

Wat had jij dan? Ja? Jij ook? En jij had ook ...?

RESPONDENT 5

Ook eens, ja.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

INTERVIEWER

En dan is 6.a.: “Het van tevoren samen nadenken over het vakconcept heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen.” We hadden dus bijvoorbeeld al vooraf al over drijven en zinken. De nieuwe les geven. En wat had jij daar?

RESPONDENT 4

Daar had ik helemaal mee eens. Ik merkte dat ik bij de eerste lessen zelf nog te weinig kennis had. En dat ik achteraf bij de vragen van de kinderen dacht: “Oh, dat had ik eigenlijk niet helemaal goed gezegd. Of dat had ik anders kunnen uitleggen.” Omdat ik voor die tijd ... Nou heb ik het wel door. Maar ik verdiepte me niet zover dat ik al die vragen kon beantwoorden. En hoe meer lessen ik had gehad, kwam ik erachter dat ik mij steeds meer moest verdiepen. Dat was ... Oh nee, was dat 6.a. of 6.b?

INTERVIEWER

6.a.

RESPONDENT 4

Oh, sorry, dan was ik het gewoon eens. En niet helemaal eens. Ja, maar dat sluit nog steeds aan bij wat ik zei.

Eens, door meer kennis op te doen en me van tevoren te verdiepen, werd het zelfvertrouwen groter.

RESPONDENT 7

Zelfde. Wel een beetje hetzelfde als de vorige.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

INTERVIEWER

Geldt dat ook voor jullie?

RESPONDENT 8, RESPONDENT 3, RESPONDENT 5

Ja.

Eens, doordat eigen misconcepties dan naar bovenkomen en je daardoor meer kennis hebt.

INTERVIEWER

En jij hebt ook ...? En nadat je die les had gegeven, had je dan een vakinhoudelijk toetsje. Dus, dat ging over lucht bijvoorbeeld. Moest je aantal vragen gaan beantwoorden. Wat heb je daar ingevuld? Droeg dat bij aan je zelfvertrouwen? Dus daarna een soort toetsje om even je kennis te testen.

RESPONDENT 5

Ja, was ik wel mee eens.

(gelach van iedereen)

Omdat ik denk: "Ok, heb ik het wel goed overgedragen aan de kinderen?" Daar kom je dan toch wel achter. Ik kijk gewoon: "Beheers ik het goed?"

Eens, dan kom je erachter of je het goed hebt overgedragen en of je de stof goed beheerst.

INTERVIEWER

Had iedereen ...? Wie had nog meer eens?

RESPONDENT 3

Ik had wel het gevoel als ik een vraag niet wist, dacht ik: "Oh, dan heb ik dit volgens mij ook bewust ook overgeslagen in mijn eigen les." Het meeste wist ik dan wel. Op gegeven moment was er zo'n koppeling dat je het eventueel aan zou kunnen bieden in de bovenbouw. Toen had ik daarvoor gekozen. Maar voor mij is dat niet te doen. Toen wist ik zelf dus ook de vraag niet, omdat ik mij daar niet in verdiept had. Oh ja, dat had ik niet gezien inderdaad.

INTERVIEWER

Had dat een effect op je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Nou, op dat moment denk ik wel: "Ik heb me toets niet goed gemaakt, maar ..."

INTERVIEWER

Ok, maar voor de rest geen consequenties ten aanzien van ...?

RESPONDENT 3

Nee

Eens, liet je bewust nadenken over wat je wel/niet wist. Op het moment van het maken van toets misschien wel negatief effect op zelfvertrouwen, maar verder niet.

RESPONDENT 4

Ik had helemaal eens. En dat was ook vooral dat ik merkte hoe kinderen zich voelen als je die les dan net hebt gehad en dan invullen. Kwam ik erachter dat je soms vragen had die nog niet beantwoord waren. En

hoe dat dan voelt. Het was voor mij heel duidelijk hoe dat voor kinderen ook kan overkomen. Dus, was ik het daar wel mee eens.

INTERVIEWER

En dat hielp of dat heeft nut gehad voor je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 4

Ja, dat ik dan weet dat als kinderen niet alles kunnen invullen, ik dan daar ook weer op verder ga. En niet denk: "Oh ja, daar heb ik zelf geen goed antwoord op gegeven. Dat wist ik zelf niet zo goed. Dus dat sla ik maar even over. Als ze dat niet helemaal weten, nou ja ... Laat maar" Nu is het wel zo dat ik weet: "Daar moet ik meer op inspelen. Daar zou ik me meer in moeten verdiepen."

Helemaal eens, ik kon me hierdoor meer inleven in kinderen. Dat ze soms vragen hebben waar je graag op wilt ingaan. Ik weet nu waar ik meer op moet inspelen en me in verdiepen.

RESPONDENT 7

Ja, ik had noch eens / noch oneens. Ik heb niet het gevoel dat dat toetsje heel veel heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen. Dus, het bespreken van het vakconcept heeft denk ik dan meer toegevoegde waarde dan het toetsje.

INTERVIEWER

Het vooraf bespreken in plaats van dat je dan een soort toetsing krijgt?

RESPONDENT 7

Ja, want je verdiept je toch meer in de lessen. Je verdiept je zelf ook wel meer. Dus, voor mij was er niet veel toegevoegde waarde. Voor mij dus.

Noch eens/noch oneens, omdat je van tevoren je al goed inleest, dus droeg het bij mij niet bij. Aangezien ik de kennis al had.

- 6. Stelling 7:** het samen nadenken over de effectieve strategieën bij natuur- en techniekonderwijs heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 10

Ik heb 'eens' ingevuld. Omdat ik op die manier een beter beeld kreeg hoe ik het in mijn groep moest doen. Door de fijne uitleg en er samen over te praten.

INTERVIEWER

Dus, dat draagt bij aan zelfvertrouwen?

RESPONDENT 10

Ja.

Eens, door samen over te praten en uitleg erover, kreeg ik een beter beeld over hoe ik het in mijn groep kan doen.

RESPONDENT 6

Ja. Maar vooral de strategie van het vragen stRespondent 8. Ik merk dat ik dat zelf toch nog wel lastig vind om goede vragen te stRespondent 8. En afwisselende vragen. Maar, door te luisteren naar anderen, dan pik je weer ideeën op. Dus, dat vind ik prettig.

Eens, door te luisteren naar anderen krijg je zelf weer ideeën. Dat is prettig.

RESPONDENT 2

Ja. Maar, ik heb daar minder waarde aan gehecht, voor mijn gevoel, dan aan ... Want, ik dacht het is fijn dat het erbij komt. Dat je dat weet, dat je vragen moet stRespondent 8 enzo, dan de onderwerpen zelf. Ik vond het interessanter om daar meer over te weten te komen, over de onderwerpen, dus echt de termen en

zo, dan dit. Dus, dat vond ik belangrijker voor mijn zelfvertrouwen dan dit. Dit was voor mij eigenlijk meer een bijzaak.

INTERVIEWER

Ja, dus meer weten over ... Is dat dan in relatie tot het vakconcept?

RESPONDENT 2

Het is handig meegenomen als je dat doet.

INTERVIEWER

Dus, begrijp ik je dan goed als je zegt van, goed weten hoe het zit met drijven en zinken was voor mij belangrijker voor mijn zelfvertrouwen dan bijvoorbeeld weten hoe ik goede vragen kon ...

RESPONDENT 2

Ja, eigenlijk wel.

Eens, meer kennis op doen deed meer voor mijn zelfvertrouwen. Dit was wel fijn om te weten, maar meer bijzaak.

RESPONDENT 9

Ik had ook eens.

INTERVIEWER

Zelfde reden?

RESPONDENT 9

Voor de laatste les ben ik dan ook met veel met die questioning strategy bezig geweest. Omdat ik normaal gesproken heel erg gewend ben om alleen maar 'wat denk je', en niet 'waarom' vragen. Dus, ik heb geprobeerd om die laatste les zoveel mogelijk verschillende vragen erin te gooien. En dat vond ik wel heel fijn om daarvoor ook die strategieën te behandelen. Dus, ik dacht, dan kies ik die uit voor deze les.

INTERVIEWER

Ja, oké. Dus, dan heeft het wel bijgedragen aan je zelfvertrouwen.

RESPONDENT 9

Ja

Eens, meer weten over bijvoorbeeld vragen stRespondent 8, leidde tot meer zelfvertrouwen over hoe je het in je les kunt doen.

RESPONDENT 1

Ik had ook eens. En ik ben wel een beetje met (*)Respondent 9 eens. In die laatste les let je daar toch veel meer op, doordat je erover hebt gepraat. En dat je weet wat je kan gaan gebruiken om je les krachtiger te maken.

INTERVIEWER

Oké, in didactisch opzicht heeft het bijgedragen aan jouw zelfvertrouwen.

RESPONDENT 1

Ja, zeker.

Eens, meer weten van didactiek → meer zelfvertrouwen

Interview 2

RESPONDENT 5

Ik had eens. En vooral bij de context, ja. Bijvoorbeeld bij de lessen van constructies ... Dan begon ik echt via Google Maps en dan bruggen in de omgeving waar die kinderen altijd overheen fietsen. Nou, toen waren ze helemaal gemotiveerd voor de hele les en vonden ze het helemaal geweldig. Hoe zit hun brug dan in elkaar? Ja, dat vond ik wel heel mooi om te zien. En ik denk ... Ook bij questioning, de hoge orde en de lage orde ... Daar ga je toch wel bewuster over nadenken.

Eens, hierdoor ga je bewuster nadenken over hoe je je les vormgeeft

RESPONDENT 3

Ik had ook wel eens net als (*Respondent 5), ja.

INTERVIEWER

Zelfde soort voorbeelden?

RESPONDENT 3

Ja, dat soort vormen. Dat je soms in een keer bedenkt: “Oh ja, ik vraag soms best wel snel leerlingen om een antwoord.” Terwijl je eigenlijk wat langer moet wachten. Dat is mij vooral bijgebleven.

INTERVIEWER

En het weten hoe je die effectieve strategieën moet toepassen, draagt dan bij aan je zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Nou, niet echt ... Ik heb wel eens, maar eigenlijk is het meer noch eens / noch oneens. Ik vind het niet heel erg bijdragen aan ...

Noch eens/noch oneens, wel bewuster nadenken, maar draagt niet perse bij aan mijn zelfvertrouwen

RESPONDENT 8

Ik had eens. Want ik denk ook dat je door die technieken, zeg maar, veel afwisselendere lessen kunt geven. Je maakt de leerlingen er veel geboeider mee. En dat vind ik wel de moeite.

INTERVIEWER

Dus het kennen van die strategieën en technieken, weten hoe je dat moet doen, levert meer zelfvertrouwen op in het geven van die lessen?

RESPONDENT 8

Ja, dat ik ook meer de kinderen betrokken houd bij de les.

Eens, didactiek → afwisselendere lessen, geboeide leerlingen, betrokken leerlingen

RESPONDENT 7

Ik had noch eens / noch oneens. Een beetje hetzelfde als wat (*) zegt. Aan de ene kant ook wel een beetje eens. Je hebt wel weer die herhaling: “Oh ja, je moet ze wat bedenktijd geven.” Maar of ik nou heel veel zekerder ben geworden door die strategieën? Ik persoonlijk niet.

INTERVIEWER

Het levert je niet op in die zin: “Nu ik weet hoe ik dit moet doen dan word ik zekerder in het geheel?”

RESPONDENT 7

Die herhaling is op zich wel goed, daar niet van. Maar voor mezelf heb ik niet het gevoel dat ik daar zekerder van word.

Noch eens/noch oneens, wel fijn om de strategieën te kennen, maar hierdoor niet meer zelfvertrouwen

7. **Stelling 8:** Het krijgen van steeds meer vrijheid bij de invulling van mijn natuur- en technieklessen heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Eerdere betrekkingen op deze stelling**RESPONDENT 1**

Dan zou ik hem in ieder geval op noch eens/ noch oneens zetten. Meer zelfvertrouwen. Je moet ook steeds meer doen. Dus, ik had telkens het gevoel, ik krijg iets meer zelfvertrouwen, maar je moet ook meer doen. Dus, dan is dat zelfvertrouwen meteen weer even weg, omdat je denkt: “Shit, hoe moet ik dit nou weer doen?”

RESPONDENT 1

Ik had constant die eerste les erbij gepakt van, hoe heeft die het gedaan, dan doe ik het ook zo. Zo heb ik mijn les uiteindelijk gemaakt.

INTERVIEWER

Dus, een toename van complexiteit maakt ook dat je zelfvertrouwen eigenlijk op hetzelfde niveau blijft?

RESPONDENT 1

Ja. Totdat je het helemaal zelf doet.

Noch eens/noch oneens, want je zelfvertrouwen stijgt steeds, maar daalt ook weer wanneer je zelf weer meer moet doen

RESPONDENT 6

Want, ik heb er ook wel voor gekozen om mijn les, mijn laatste les, op te sturen, omdat je toch niet helemaal vol vertrouwen bent van: “Nou, dit is een perfecte les”. Dus, ik wil toch wel de bevestiging en nog wat tips. Dus, wat je zegt, naarmate je méér moet doen wordt je ook een beetje van: “Nou ...”.

Oneens, naarmate je meer moet doen, wordt je ook wat onzeker

RESPONDENT 2

Je wordt wel geoefender, maar het blijft eng.

Oneens, het is eng om zelf te ontwikkelen

RESPONDENT 2

Wat ik heel fijn vond wat dat stap voor stap. Dat je eerst een hele les kreeg, en daarna steeds minder. En dat je samen de experimenten al besprak. Want, je hebt zelf ook altijd wel een misconceptie vaak. Dus, dat je dan zelf ook experimenten deed. En uitvoerde. Want, dan kan je er ook over gaan discussiëren van: “Hoe zou het komen dat ...”. Die twee dingen was voor mij wel het belangrijkste.

Eens, vooral het uitvoeren en bespreken van de experimenten was fijn. Je hebt zelf vaak ook misconcepten.

RESPONDENT 5

Eens, eens, eens. Allemaal. Ik vond het wel fijn dat de lesvoorbereiding eigenlijk eerst helemaal ingevuld was. Dat het steeds minder werd, laat ik maar zeggen. Op een gegeven moment bleek je toch wel vaardig in het invullen van zo'n les als je ziet hoe hij is opgebouwd enzo. Op een prettige manier eigenlijk voor mij. Het observeren van voorbeelden, het observeren van experimenten? Ja, ik vond het eigenlijk wel fijn dat inderdaad ... Wat (*) ook al zei. Dat de proefjes er al waren en kunt zien: “Ok, hoe kan je ze inzetten? Hoe werkt dat?” Dat je er uitleg over kreeg. Ja, en de laatste ook eens. Even kijken, hoor. Ook die voorbeeldles heeft je toch aan het denken gezet, van: “Hoe kan ik het doen? En hoe kan ik mijn lessen in elkaar zetten?”

Eens, je wordt hierdoor steeds vaardiger in hoe zo'n les is opgebouwd.

Interview 1

RESPONDENT 10

Ik heb oneens. Ik ben altijd heel erg precies, en ik wil altijd heel graag het goed doen. En dan moet ik het zelf gaan bedenken. En op zich vind ik het zelf bedenken dan niet zo erg. Maar, ik heb altijd het idee dat het dan nooit zo snel goed is. Dus, dan zorgt het ervoor dat ik in mijzelf minder vertrouwen heb. Ik wil graag nog bevestiging dat het goed is.

INTERVIEWER

Dus, de vrijheid van het zelf invullen, het lege format ...

RESPONDENT 10

Opzich is het voor mijzelf wel goed dat het gebeurt, want dan weet ik gewoon dat ik het zelf moet doen. En ik weet ook dat ik het kan. Maar, dat vind ik altijd moeilijker.

INTERVIEWER

Je zelfvertrouwen is dan minder op dat moment.

RESPONDENT 10

Ja. Maar, dat komt gewoon omdat ik het graag altijd heel goed wil doen.

Oneens, omdat ik het graag heel goed wil doen en heb vaak het gevoel dat het nog niet goed is.

***Geeft wel aan dat het goed is om het zelf in te vullen en stap voor stap is fijn*

RESPONDENT 6

Ja. Nou is het helemaal leeg, en nou moet je hélemaal je eigen invulling er aan geven. Ik merkte wel dat je daardoor wel, dat ik beter in mijn hoofd had h́oe die hele les zou gaan verlopen. Toch, liep het niet helemaal zoals je het had gepland. Maar, dit draagt niet bij aan mijn zelfvertrouwen. Na de bevestiging denk je: “Oké”. Dan weer wel. Na de feedback van Monica.

Oneens, omdat je het nu helemaal zelf moet invullen. Na de bevestiging (de feedback) draagt het wel weer bij.

*** Geeft wel aan dat door het zelf helemaal invullen, het verloop van de les wel duidelijker werd*

INTERVIEWER

Was dat bij jou ook zo?

RESPONDENT 2

Ja, beetje hetzelfde. Ik dacht: “Monica heeft al die lessen opgesteld, wauw”. Die doelen, zo beschreven. Ik dacht bij die laatste les, hoe moet ik dat voor mijn eigen les gaan opstap? Maar, het was wel fijn dat het stapje voor stapje was. Omdat de eerste keer had ik niet gedacht van, dit traject ga ik helemaal goed doorlopen. Het was wel fijn dat het stapje voor stapje ging.

Oneens, omdat je nu het helemaal zelf invullen.

***Geeft wel aan dat het stap voor stap fijn is*

RESPONDENT 6 Het kost ook héél veel tijd. Ik ben vier uur met die hele les bezig geweest om te kijken naar experimenten, achtergrondinformatie, het invullen.

RESPONDENT 10 En dan de experimenten zelf uitvoeren.

RESPONDENT 6 En Powerpoint. Ik ben er wel vier uur mee bezig geweest.

**Note: het kost veel tijd*

RESPONDENT 9

Ik was het er mee eens. Ik vond het juist heel fijn, omdat ik normaal ook zo ben van: “Ik wil alles tot in de puntjes regelen, ik wil het op orde hebben”. En ik vraag normaal altijd bevestiging. En hierbij had ik zoiets van: “Oké, dus mijn eigen lesje wordt stap voor stap losgelaten. Ik kom steeds meer op eigen benen te staan. En aan het einde, ik kan dit, ik ga het gewoon proberen”. En hadden ze me in één keer losgelaten, dan had ik waarschijnlijk gezeten van: “Oh nee, wat moet ik hier nou mee, ik snap dit hele ding niet”. En nu, omdat het stap voor stap ging, kon ik hem steeds verder invullen. En aan het eind.

Misschien omdat ik doorging op het thema lucht. Dus, ik kon me vorige voorbereiding erbij pakken en daar weer verder gaan. Maar, ik vond het alleen maar heel fijn.

INTERVIEWER

Dus, jij had zoiets van deze stapswijze, heeft bijgedragen aan het vertrouwen.

RESPONDENT 9

Ja, omdat je steeds meer iets in kon vullen. Nou, je maakt kleine stapjes. En op een gegeven moment vul je het in, en dan heb je hem eigenlijk er al staan. Zonder dat je er erg in hebt.

Eens, omdat je kleine stapjes maakt en steeds meer zelf in kunt vullen, staat de les eigenlijk zo.

RESPONDENT 1

Ik had ook 'eens'. Ik zei net dat dat stapsgewijze moeilijk was. Maar, ik denk dat als je met een heel leeg blad was begonnen, was dat zelfvertrouwen nooit omhoog gegaan. Dus, dat heeft meer gedaan dan dat je meteen helemaal ... Ja, dat denk ik. Want, dan weet je niet waar je moet beginnen. En op het moment dat je het invult, dan denk je: "Oh, ik kan dit ook nog niet". Met het moment dat je het schrijft, groeit het zelfvertrouwen. Alleen, elke keer als je een nieuw stapje, denk je: "Oh, nog een stapje". Maar, als je er eenmaal mee bezig bent, dan gaat het steeds sneller of zo.

Eens, zonder het stapsgewijs had ik niet geweten waar ik moest beginnen. Op het moment dat je begint is je zelfvertrouwen nog laag, maar als je eenmaal bezig bent, groeit het zelfvertrouwen. Ik kan nu weer wat meer. En het gaat steeds sneller.

INTERVIEWER

Oké. Dus, als ik jullie allemaal een beetje beluister, dan is het moeilijker wanneer je het zelf invult, dat je eerst nog een volledig ingevuld blad hebt, dat is wel fijn. Dus, op zich de opbouw is ook wel fijn... maar, alsnog blijft het nog wel dat lege blad aan het eind is voor een aantal van jullie nog best ...

RESPONDENT 10

Maar, ik vond het wel fijn dat we het dan nog mochten opsturen en feedback kregen.

Note: feedback fijn

Interview 2

RESPONDENT 4

Ik merkte bij mijn eerste lessen waarbij dat niet meer wat ingevuld dat ik geïrriteerd raakte. Waarbij ik dacht: "Oh, moet ik nu alles zelf uitzoeken?"

(gelach)

Maar uiteindelijk was het juist een makkelijkere stap om mijn eigen lessen te maken. Dus dat ik dacht: "Oh ja, zo deed ik dat een vorige keer, dus nu kan het ook weer." Maar dit kostte dan weer meer tijd. En dat had ik niet zo ingeschat, omdat ik dacht dat het dan weer hetzelfde was en dan raakte ik geïrriteerd de eerste keer. Maar uiteindelijk hielp dat wel heel goed.

INTERVIEWER

Dus uiteindelijk was je het ermee eens?

RESPONDENT 4

Uiteindelijk was ik het ermee eens. Na een aantal weken dacht ik: "Oh ja, nu snap ik waarom." Maar op dat moment zelf nog eerst niet.

Eens, doordat het stap voor stap ging, kon ik steeds meer zelf en daardoor groeide mijn zelfvertrouwen.

RESPONDENT 8

Ik had juist een beetje het tegenovergestelde van haar. Ik had eerst echt zoiets: "Krijgen we een helemaal ingevuld lesvoorbereidingsformulier? Mag ik helemaal niet mijn eigen creativiteit de loop laten?" En dat was ik steeds meer aan het doen.

INTERVIEWER

Vond je het juist fijn dat je steeds meer vrijheid kreeg?

RESPONDENT 8

Ja, want ik vond, achteraf gezien ... Dat was ook echt mijn eerste reactie: “Waarom mogen we dat zelf niet bedenken?” Maar toen zag ik ook dat het formulier beter in elkaar zat. Toen dacht ik: “Dat is best lastig om zo in een keer in te vullen.”

INTERVIEWER

En toen met dat langzame afbouwen ... Heeft dat bijgedragen aan jouw zelfvertrouwen dat je zo die lessen kan geven?

RESPONDENT 8

Ja, zeker.

Eens, ondanks dat ik eerst het niet fijn vond dat ik het niet zelf mocht invullen, zag ik dat het best ingewikkeld was. Het langzaam afbouwen droeg juist bij aan mijn zelfvertrouwen.

RESPONDENT 7

Ja, eigenlijk wel hetzelfde. Omdat het format ook wel helemaal nieuw is, het lesvoorbereidingsformulier. Dus om het zelf in te vullen is wel veel specifieker en ingewikkelder dan een normaal standaardformulier. Dus ik vond het wel een heel fijne manier.

Eens, het format was nieuw, door het gestaag af te bouwen, kan je steeds meer.

RESPONDENT 5

Ik ook.

Eens, het format was nieuw, door het gestaag af te bouwen, kan je steeds meer.

RESPONDENT 3

Ik had noch eens / noch oneens. Ik was het er op zich wel mee eens dat ... (*) zei al dat het sowieso fijn is, als het al een keer voorgedaan is. Dat je weet hoe het ingevuld moet worden. Maar ja, nee. Ik had net zoals jij een antwoord klaar en nu ben ik het kwijt. Ik vond ook een beetje rot hoe lang ik met zo'n les bezig was geweest, met het werkplan maken en met PowerPoint maken en les voorbereiden nog ... Ik denk: “In mijn hoofd was het allemaal prima. Maar als ik het dan moet omzetten naar lesvoorbereiding, was het blijkbaar niet zo goed.” Toen dacht ik: “Ja, sorry, maar ik heb helemaal geen zin meer om het aan te passen en zo.” En ik vond dat het wel ok was op die manier. Maar dan denk ik: “Volgens mij heb ik de strategieën daarvoor nog niet goed onder de knie.” Denk ik.

INTERVIEWER

En in de gestage afbouw van volledig naar lessen ...

RESPONDENT 3

Ja, dat vond ik wel fijn.

INTERVIEWER

En was dat ook fijn in termen van het verkrijgen van zelfvertrouwen?

RESPONDENT 3

Jawel, dat wel. Maar ik denk dat ik het fijner had gevonden als ik eerder zo'n les helemaal zelf had moeten maken. Want, dan had je eerder de inschatting gehad van hoe lang je daarmee bezig bent. En dan had je iets meer kunnen oefenen ermee.

RESPONDENT 4

Mijn frustratie was hetzelfde.

RESPONDENT 3

Dan had je iets meer kunnen oefenen hoe je dat volledig zelf gaat doen.

INTERVIEWER

Dus het was nog beter geweest wanneer je meerdere lessen zelf had moeten doen?

RESPONDENT 3

Ja, de eerste keer helemaal zoals het nu ging. Tweede keer voor de helft en de derde keer dat je dan zelf moet invullen.

INTERVIEWER

Dus, sneller naar een afbouw toe?

RESPONDENT 3

Dat je wat sneller kan groeien daarin.

Noch eens/noch oneens, had liever een snellere afbouw gezien, zodat je meer kan oefenen met het zelf invullen. Nu de tijd verkeerd ingeschat.

- 8. Stelling 9:** De hoeveelheid tijd om de effectieve strategieën onder de knie te krijgen, heeft bijgedragen aan mijn zelfvertrouwen bij het geven van natuur- en technieklessen

Interview 1

RESPONDENT 9

Ik had eens. Ik heb persoonlijk geen moeite gehad met de planning om alles rond te krijgen. Ik deed het, stuurde het op en klaar. Maar, was het langer geweest, dan was ik meer zo van: "Oh, ik heb de tijd nog wel". En dan had ik het langer laten liggen. En nu had ik zoiets van: "Ik ga er gelijk mee aan de slag, en dan kan ik weer een stukje afvinken". Oké, dat heb ik weer gedaan, ik kan het, en ga weer door. En anders had ik het laten liggen. Als het twee maanden langer had geduurd, had ik zoiets van: "Oh, ik heb nog twee maanden, kan het straks wel doorlezen".

INTERVIEWER

En was de tijd ook voldoende om die effectieve strategieën onder de knie te krijgen?

RESPONDENT 9

Voor mij wel.

Eens, de tijd was voldoende om de effectieve strategieën onder de knie te krijgen en hiermee mijn zelfvertrouwen. Dit doordat de bijeenkomsten niet te vroeg, maar ook niet te laat achter elkaar kwamen.

RESPONDENT 10

Ja, hetzelfde als wat Respondent 9 zegt.

Eens, de tijd was voldoende om de effectieve strategieën onder de knie te krijgen en hiermee mijn zelfvertrouwen. Dit doordat de bijeenkomsten niet te vroeg, maar ook niet te laat achter elkaar kwamen.

RESPONDENT 6

Ik vond anderhalf uur op een avond maar kort. Ik had zo nog het dubbele kunnen zitten. Omdat ik het ook jammer vond dat op het eind van de avond werd gezegd dat we er niet meer aan toe kwamen. Dat vond ik jammer. Dus, de bijeenkomst mag best langer duren. Dat is makkelijk vol te houden. Omdat het interessant is, is die anderhalf uur zo voorbij. Je zou studenten ook nog langer kunnen laten zitten op een avond.

Eens, maar de bijeenkomsten hadden nog wel langer mogen duren. Het was nu kort en het was jammer dat we soms niet aan alles toe kwamen.

RESPONDENT 2

Ik had oneens. Want, ik had het ook anders geïnterpreteerd dan Respondent 9, met dat je het dan uit ging stRespondent 8. Ik had het gelezen dat zes lessen dus genoeg zijn om het nu ook te kunnen. En voor mij had ik nog wel vijf of zes lessen nog extra moeten geven dat ik dacht van, nou zit het er in en nou zit het er bij de kinderen in. Voor mijn gevoel moest ik nog meer oefenen, want nu heb ik wel lesgegeven, maar nu houdt het ook weer op. Het is de bedoeling dat je het verder gaat doen. Maar, ik heb wel als ik nu een les gegeven heb, het gevoel dat ik er nog mee moet oefenen. Dus, voor mij is het dan te kort.

RESPONDENT 6

De basis is gelegd.

RESPONDENT 2

De basis is wel gelegd.

RESPONDENT 6

Zoals de opbouw van de les.

RESPONDENT 2

Ik had het niet erg gevonden als het langer duurde.

Oneens, het aantal lessen was te weinig om het onder de knie te krijgen. Ik moet er nog veel mee oefenen voor mijn gevoel.

Interview 2

RESPONDENT 5

Eens / noch oneens, had ik hier. Eigenlijk om wat (Respondent 3*) ook net zegt. Je hebt één les die je dan zelf helemaal moet bedenken. En ik denk dat wat langer en wat vaker had gedaan, dan had ik denk ik meer zelfvertrouwen gehad: “Ok, deze strategieën kan ik toepassen en zo moet ik het doen.” Want nu was het één keer. Ja, dat was dan niet ... Ik had het liever nog een keer gewild.

Noch eens/noch oneens, door wat vaker te oefenen, waarschijnlijk meer zelfvertrouwen. 1 keer helemaal zelf invullen was niet genoeg.

RESPONDENT 3

Ja, ook wel een beetje van.. Ik vond de lessen altijd wel heel erg leuk. Maar omdat je zoveel moet laten zien en zoveel moet vert

Respondent 8, is er niet zo heel veel blijven hangen bij mij. Dan was het weer beetje: “Oh, gaan we weer experimentje doen?” En dan vond ik dat veel leuker. En dan is dat eigenlijk bij mij ... Maar ik het net ook al aangegeven dat ik dat niet goed onder knie heb. Maar ik sluit me voor de rest bij (Respondent 5*) aan.

Noch eens/noch oneens, door wat vaker te oefenen, waarschijnlijk meer zelfvertrouwen. 1 keer helemaal zelf invullen was niet genoeg. En er was veel informatie in een bijeenkomst.

RESPONDENT 8

Ik had wel eens. Ik zit nog even een keertje te lezen, hoor. Ja, op zich wel. Ik vond alleen ... Vanaf de laatste les en nu was voor mij heel lang. Ik had ook voor de vakantie mijn allerlaatste les gegeven. Dus ik ben een beetje onzeker over mijn presentatie, zeg maar. Dat heeft verder weinig met lesgeven te maken, maar met het met moment. Weet ik eigenlijk nog wel wat ik voor les gegeven heb?

INTERVIEWER

Maar op zich, de hoeveelheid tijd die je hebt gehad tijdens bijeenkomsten en oefenen in de praktijk, die was wel voldoende om ...?

RESPONDENT 8

Ja, ik sluit me wel aan bij wat de rest ook zegt. Een keertje vaker zo’n hele les voorbereiden en maken is niet verkeerd, denk ik.

Eens, maar sluit me aan bij de rest: een keer vaker oefenen was wel fijn geweest.

RESPONDENT 7

Nou, ik had helemaal mee eens. Ook omdat je kijkt naar het proces. Als er bij staat drie, vier maanden ... Dat vond ik eigenlijk wel fijn, omdat het niet meer was. Of dat we niet elke week zo’n les moesten doen. Dan kan je natuurlijk wel goed oefenen. Maar dat kost gewoon zoveel tijd naast studie en stage. Voor de tijd vond ik het eigenlijk wel prima. Voor die drie, vier maanden denk ik dat ik wel dat ik de tijd die ervoor vrij kon maken goed heb benut. En dat ik ook niet meer tijd had om nog vrij te maken.

INTERVIEWER

Was de tijd ook voldoende om echt vertrouwen in eigen kunnen te krijgen ten aanzien van natuur- en technieklessen?

RESPONDENT 7

Ja, denk ik wel. Als ik nou kijk naar hoe ik begon, met mijn onwetendheid in wetenschap en techniek en nu. Nee, daar ben ik wel een stuk in gegroeid.

Helemaal eens, de tijd was voldoende om mij zeker te voelen bij het geven van de lessen. Stuk gegroeid. Het had voor mij niet meer moeten zijn, qua drukte.

RESPONDENT 4

Ik had ook helemaal mee eens. Deze lessen ontliet ik het liefst zo veel mogelijk. En gewoon vanuit een boekje geven en niet teveel poespas. Maar ik zag zo echt wel bij mijn klas nu ... Want ze zijn druk. Ik heb echt een jongensklas. Maar ik heb ze zo zien genieten en van zo’n andere kant mogen ervaren dat ik echt

denk: “Hoe kan een leerkracht dit gewoon overslaan, terwijl die kinderen daar zoveel plezier bij hebben?” Dus het is een keer iets chaotischer en het loopt een keer niet zoals je wilt, maar kinderen steken er zoveel meer van op. En dat was voor mij zo mooi om te zien. En dat als ik wetenschap en techniek op het bord schreef, kwamen ze al bijna juichend naar mij toe om te vragen wat voor proefje we gingen doen. Dat vond ik zo leuk. Dat ze mij nog steeds vragen wanneer we weer een nieuwe les gaan doen. Dus dat vond ik heel leuk. Het is nu ook zo dat ik denk: “Een extra les had wel gekund.” Maar ik denk dat je op een gegeven moment ook van je eigen fouten leert. Dus, ik had nog wel heel veel lesvoorbereiding kunnen maken. Ik had er nog heel veel feedback op kunnen geven. Maar je leert ook gewoon heel veel van jezelf. En dat vind ik juist weer heel erg leuk om hier weer naar voren te halen. En hoe die kinderen daar weer van opbloeien. Vond ik ook heel mooi.

INTERVIEWER

Dus de tijd was voldoende om genoeg vertrouwen te krijgen van: “Ok, ik kan dit”?

RESPONDENT 4

Was voor mij voldoende. En ik zou dit ook in de andere klassen toe gaan passen.

Helemaal eens, een extra les had wel gekund, maar op een gegeven moment leer je wel van je eigen fouten. Je leert heel veel ook van jezelf en hoe de kinderen hier van opsteken.