

# Ontwerp van een gezelschapsspel voor jonge meisjes en hun gezin voor bewustwording, meerwaarde en positieve perceptie van STEM

Lobke Lowie

Studentennummer: 01909542

Promotor: prof. dr. Marina Emmanouil

Begeleiders: dr. Maria-Cristina Ciocci (Ingegno), Melis Örnekoğlu Selçuk, prof. Jan Devos

Masterproef ingediend tot het behalen van de academische graad van  
Master of Science in de industriële wetenschappen: industrieel ontwerpen

Academiejaar 2022-2023



# Ontwerp van een gezelschapsspel voor jonge meisjes en hun gezin voor bewustwording, meerwaarde en positieve perceptie van STEM

Lobke Lowie

Studentennummer: 01909542

Promotor: prof. dr. Marina Emmanouil

Begeleiders: dr. Maria-Cristina Ciocci (Ingegno), Melis Örnekoğlu Selçuk, prof. Jan Devos

Masterproef ingediend tot het behalen van de academische graad van  
Master of Science in de industriële wetenschappen: industrieel ontwerpen

Academiejaar 2022-2023

## Voorwoord

Dit rapport is geschreven als afstudeeronderzoek ter afsluiting van de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit van Gent. Van oktober 2022 tot mei 2023 ben ik bezig geweest met het onderzoeken en het schrijven van mijn thesis.

Deze thesis is tot stand gekomen door een lichte teleurstelling die telkens plaatsvindt wanneer jonge gezinnen terechtkomen in het studiekeuzeproces van hun dochter. Tussen de geselecteerde studiekeuzes komen STEM-opleidingen zeer vaak niet op tafel te liggen, terwijl dit voor hun zoon vaker vanzelfsprekend is. Mocht ikzelf niet opgegroeid zijn in een technisch gezin zou ik in dezelfde situatie terecht gekomen zijn en zou de keuze voor een STEM-opleiding zeer waarschijnlijk niet aangeboden of overwogen zijn. Ik mocht aan den lijve ondervinden dat, naast het feit dat mijn keuze voor een STEM-opleiding in het secundair onderwijs vaak als minderwaardig werd aanzien, de technische school waarvan ik leerling was slechts 3% aandeel had in meisjes. Dit gaf mij extra motivatie om mijn thesis hierop te richten in de hoop meer meisjes in contact te brengen met STEM-opleidingen en een stap in de goede richting te kunnen zetten.

Voor het mogelijk maken van deze thesis gaat mijn dank gaat speciaal uit naar mijn interne promotor prof. dr. Marina Emmanouil, mijn interne begeleider en doctoraatsstudent Melis Örnekoğlu Selçuk en mijn externe begeleider prof. Maria-Cristina Ciocci. Dit om ervoor te zorgen dat het ontwerpproces in de juiste richting werd gestuurd, om op regelmatige basis feedback te voorzien en om ervoor te zorgen dat de scope van het onderzoek op een realistische manier werd afgebakend. Hiernaast wil ik ook prof. dr. ir. Jan Devos bedanken voor de ondersteuning op het gebied van de Nederlandse taal.

Daarnaast wil ik ook Didier L., Linda H. en Judith M. bedanken voor het mogelijk maken onderzoek uit te voeren in de verschillende basisscholen en Katrijn D. B., Brecht N. en Lotte V. M. voor hun openheid en enthousiaste medewerking in de klassen. Ook een woordje van dank aan alle leerkrachten, ouders en kinderen die anoniem deelnamen aan het interview, de observaties, de klasspellen, de co-design sessies, het invullen van het interactief boekje, het testen van het concept en de gebruikerstesten. Jullie bijdrage was onmisbaar in het volledige proces, van onderzoek tot eindresultaat! En tot slot wil ik mijn gezin, vrienden, familie en mijn vriend bedanken voor de steun en hulp gedurende deze volledige periode!

Lobke Lowie

Brugge, 05 mei 2023

De auteur geeft de toelating om deze masterproef voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de masterproef te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de bepalingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze masterproef.

The author gives permission to make this master dissertation available for consultation and to copy parts of this master dissertation for personal use. In all cases of other use, the copyright terms have to be respected, in particular with regard to the obligation to state explicitly the source when quoting results from this master dissertation.

05 mei 2023

Deze masterproef vormt een onderdeel van een examen. Eventuele opmerkingen die door de beoordelingscommissie tijdens de mondelinge uiteenzetting van de masterproef werden geformuleerd, werden niet verwerkt in deze tekst.

This master's dissertation is part of an exam. Any comments formulated by the assessment committee during the oral presentation of the master's dissertation are not included in this text.

## Abstract

Vandaag de dag evolueert de maatschappij pijlsnel naar een technologische en digitale wereld. Het ontwikkelen van technische vaardigheden wordt belangrijker om de steeds opkomende uitdagingen aan te gaan. Ondanks de grote vraag naar specifieke werknemers op de arbeidsmarkt blijkt dat er net een nijpend tekort is aan technische profielen. Dit tekort is zichtbaar in het aantal leerlingen en studenten die kiezen voor een STEM-opleiding. Opmerkelijk hierbij is de ondervertegenwoordiging van meisjes en vrouwen. Het doel van dit onderzoek is het streven naar meer meisjes in STEM-opleidingen in het secundair onderwijs. Om dit doel na te streven wordt er onderzocht hoe een product ontworpen kan worden om de interesse in techniek van meisjes te vergroten. Hier wordt de nadruk gelegd, in tegenstelling tot voorgaande initiatieven, op de beleving van techniek samen met de ouders in een niet gecontroleerde omgeving waarbij techniek als middel gebruikt wordt om maatschappelijke problemen aan te pakken. Hiervoor werd eerst een literatuuronderzoek uitgevoerd. Hierna werden verscheidene onderzoeksmethoden uitgevoerd om informatie te verzamelen die in het literatuuronderzoek ontbrak, waaronder een online enquête voor (groot-, plus- of pleeg-)ouders (n = 51), een interview met een leerkracht (n = 1), drie observaties in klassen (n = 54), twee bevestigingen in spelvorm met kinderen (n = 36), twee co-design sessies met enkel meisjes (n = 10) en *design probes* voor meisjes (n = 6). Als laatste werden vier testen uitgevoerd om het concept te testen (n = 11) en werden als laatste drie gebruikerstesten uitgevoerd met drie gezinnen (n = 11). De verkregen resultaten vanuit de onderzoeksmethoden, werden omgezet naar ontwerpcriteria en leidde ertoe dat het product een gezelschapsspel geworden is voor meisjes vanaf acht jaar en hun gezin, via vier verschillende iteraties. Tot slot wordt er besproken hoe deze methodologische beslissingen de conclusies beperken en wordt een perspectief geschetst voor toekomstig werk.

Kernwoorden: STEM, meisjes, ouders, gezelschapsspel, maatschappelijke relevantie

# Design of a board game for young girls and their families for awareness, added value and positive perception of STEM

Lobke Lowie

Supervisor(s): Marina Emmanouil, Melis Örnekoğlu Selçuk, Maria-Cristina Ciocci

**Abstract**—Today, society is moving at an arrow-like pace towards a technological and digital world. Despite the high demand for technical and engineering experts, it appears that there is just an acute shortage, especially in the number of pupils and students opting for a STEM education. Noteworthy is the under-representation of girls and women in this sector. This research examines how a product can be designed to increase girls' interest and that of their parents in STEM. Along with literature research, an online survey for parents (n = 51), an interview with a teacher (n = 1), three classroom observations (n = 54), two play-based interviews with children (n = 36), two co-design sessions with girls (n = 10) and design probes for girls (n = 6), were conducted. Finally, four tests were administrated to verify the concept (n = 11), and three user tests were made with families (n = 11). The results were translated in design criteria and the product led to becoming a companion game for 8+ year old girls and their families. Finally, it discusses how these methodological decisions limit the conclusions, and outlines a perspective for future work.

**Keywords**—STEM, engineering, technology, girls, parents, board game, intergenerational, intrinsic motivation, social relevance, design, co-design

## I. INTRODUCTION

Humanity faces many social challenges such as climate change, poverty, injustice, gender discrimination and barriers to quality education. These topics are becoming increasingly important in society and, along with the evolution to a technological and digital world, more shifting skills will be needed in the future [1]. The firm McKinsey & Company found that demand for these technical skills, which is currently the smallest share, will grow the most [2]. Demand for non-technical skills will also grow, but to a lesser extent. In addition, it also appears that workers with these specific skills will most likely have greater job security in the future. Profiles with the largest share of these skills are profiles from the STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) sector. Despite the high labor market demand for these specific experts, it appears that within the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) member countries, there is just an acute shortage of these profiles [3]. On average, 24.1% of the total number of post-secondary education graduates with a STEM-related degree [4]. When this average is compared with the number of graduates within the STEM domain in Belgium, it can be said that Belgium scores poorly with a percentage of 18.4%. Furthermore, Belgium ends up in fourth and last place when compared to all OECD member countries. This trend extends all the way to the labor market. This can be substantiated by the large number of open technical vacancies. The most recent survey by the VDAB (Flemish

Service for Employment and Vocational Training) lists the 'bottleneck' occupations (i.e., occupations for which it is more difficult to fill vacancies than for other occupations) in society [5]. Besides the general labor shortage, it appears that the list of 'bottleneck' jobs contains mainly technical profiles. In the top ten are six of them technically oriented jobs.

When looking at the relationship between the number of STEM graduates and the number employed in the STEM sector, it can be said that three out of four STEM graduates are employed in their first job within their own field of study [6]. What is hopeful is that when STEM graduates go to the labor market, they often end up in the STEM sector. But despite this high amount, enrollment in STEM courses still remains very low to meet the needs of the labor market. In percentage terms, more students choose a course in general secondary education, currently known as cross-domain flow finality, than a course in technical secondary education or vocational secondary education, now known as cross-domain flow finality or labor market finality, with a distinct STEM profile: only 36% of all students are found in such an education [7].

To generally address the STEM shortage, the Lisbon Strategy, a plan of action and development by and for the European Union (EU), put this issue on the international policy agenda in the year 2000. This was to make the EU the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world [3]. To achieve this goal, one of the objectives was to increase the number of graduates in STEM fields of higher education by at least 15%. This was achieved at the European level at the end of 2010. However, in Belgium this increase (20.9%) was lower than the European average (37.2%). For Belgium to remain a major player in the STEM sector, more efforts will be needed to catch up [3].

What is most striking, besides the fact that there are solid shortages present in the labor market, is that on top of this there is a strong under-representation of women in the STEM sectors [7]. This phenomenon was also put on the agenda of the Lisbon Strategy with the aim of reducing the gender imbalance in the STEM sector, but this objective was not achieved in 2010 [3]. In order to aim for more young people to choose a STEM education, the focus can be shifted from young people to specifically girls and women. As a result, this research focuses on girls and women. Encouraging them to choose a STEM education or a STEM profession increases the supply in the labor market, which can lead to more economic growth and employment. No insignificant side effects take place when more women are employed in technical fields. These include increasing diversity in the sector, closing the gender gap and

the presence of more opportunities for women in general [8]. Worldwide today, women are still not given the same opportunities as men. Two-thirds of illiterates are girls and women, 28 underage girls are forced into marriage every minute, only 6% of heads of state are women, and women on average do three times as many household chores as men [8]. Equality between girls and boys is a basic right and a prerequisite for a peaceful, prosperous and sustainable world [9]. Girls and women make up half of the world's population. If they can develop to their full potential, poverty will decrease, and the environment will improve. In addition, children will be healthier, go to school longer and have a better chance of growing up in a protected environment [8]. According to Caroline Criado Perez, today's society is primarily oriented toward men. Her book "Invisible Women" brings to light that women are often forgotten, and this exclusion impacts their health and well-being [10]. The difference is often in subtle details using mainly the most obvious standards and hardly working with diversity. However, it would be wrong to focus only on girls, because gender equality is at least as important for boys as for girls [8]. Although boys generally face less discrimination, they are also subjected to stereotypes and prejudice. It is very important to bring the boys on board when gender equality is being pursued. This is because they benefit from it themselves and at the same time their engagement is crucial to achieving equal power relations [8]. However, the purpose of this study is to strive to get more girls into STEM in secondary education, through the research questions below, it seeks how a product can be designed to increase interest in STEM among girls and also explores how the same product can change parents' views about STEM professions.

Research question 1 is "How can a product be designed to increase girls' interest in STEM?", and research question 2 is "How can a product be designed so that girls and their families have a positive image of technical professions and see the added value?".

## II. LITERATURE REVIEW

The underrepresentation of women in technical training and sectors has no single cause and certainly no single solution. In fact, it is a complex network of different factors that are interrelated. Because the underrepresentation of women is a wicked problem, this research will only focus on the main causes specific to this research. First and foremost, it is important to note that girls rely on different factors than boys when choosing a course of study. When girls make a study choice it is of paramount importance to them that they can later mean something to society [11]. For most boys, on the other hand, this aspect is only an additional factor when they make a study choice. As current curriculum of technical studies does not sufficiently meet these conditions, such as the lack of links to social interest or lack of role models because there are far fewer female teachers teaching STEM subjects [12], these studies appeal less to girls. As a result, they also see less how they can be creative in technical professions and lastly, they lack the insight that technology can have a huge positive impact on society. The same study found strong gender-specific patterns in how social relevance influences students' intentions to choose a STEM education. When science is associated with social relevance, a significant difference can be seen, namely a significant increase in girls' expectations to pursue a STEM education, while boys' expectations do not change [11].

When examining at what age girls generate interest in STEM and at what age this interest declines, it can be observed that there is currently an abundance of such studies. In this plethora of studies, there is no single answer to these questions. However, a study by the Flemish Council for Science and Innovation described that at the age of fourteen years the (dis)interest in STEM is already largely determined and that from this age it is very challenging to start influencing young people's interest [13]. Additional information is that at the age of ten, children's interest in STEM is high and at this age there is virtually no difference to be noticed between the interest and performance of boys and girls [13]. The same study also described that for boys, during the period between the ages of ten and fourteen, the understanding begins to grow about the usefulness of science, while this interest in girls in particular decreases during the same period. By the age of fourteen, the choice to continue in a STEM education is already largely determined [14]. According to Jean Piaget, from six to 12 years old, children are in the "Concrete Operational Phase," which means that from this age children leave imaginative thinking behind and no longer need it to understand the world around them. At this stage, children begin to reason logically, although everything must still be quite concrete and simple [14].

In girls' study choice process, parents are a very important factor because they are often too young to have to make their first study choice independently. For girls, the parents' influence on their study choice is greater than for boys [15]. The importance of parents in the perception of science and engineering can hardly be underestimated. Parents have an immense influence on how children see themselves, others and society. This was shown, for example, in an English study of 1,700 high school students [15]. In addition, research was conducted on the different types of parents who occur during their child's study choice process. From this, a segmentation model was created [16].

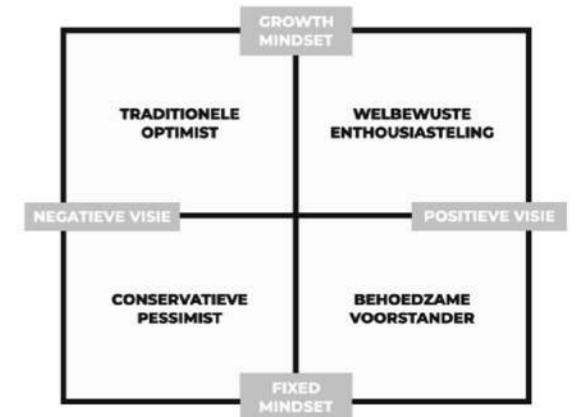


Figure 1 Segmentation model: Parents' views on technology [16]

In addition, research is being conducted on at what age gender stereotypes are developed and at what age they will strongly influence children. From the "Draw-a-scientist" test conducted over a period of fifty years, gender scientific stereotypes were specifically examined [17]. In this test, children of different ages draw a scientist. What stands out here is that the gender of many girls in the drawing changes from female to male at ages ten and eleven and at age sixteen 75% of girls draw a man as a scientist [17].

The last and certainly not least factor influencing girls' choice of study for a technical education is female role models. Female

role models are enormously important for girls to encourage them to pursue a technical education. It has been shown that girls who know a woman in the technical field are significantly more likely to feel more confident when pursuing a technical activity than girls who do not know a woman working in the technical field [18]. By role models is meant, among other familiar women, but also mothers, female teachers and so on. Currently, most girls hardly have any female role models in their environment [12].

The above-mentioned causes make technical education is among the options on their choice list for very few girls. This problem is less common among girls who grow up in families where the mother is in a STEM profession and where there is no classical gender role pattern present [19]. Because of this, this research strives to make this information accessible to many families and not just focus on the child herself. When aiming for a higher number of female students in STEM education, it is important to investigate how this could be practically realized. Additional research is needed on alternative ways to introduce as many girls as possible to STEM. This is where follow-up research can offer as support. Research shows that girls currently still often choose socially related occupations and by linking engineering topics to problem-solving experiences that are socially related, the connection between STEM and occupations with a positive social impact will become visible and girls' interest will increase [20].

Research shows that playful learning experiences lay the foundation for brain development and help learn new skills. When children learn through play, they can do what they are good at, namely pursuing their innate curiosity. And by doing so, they build skills that they can retain for life [21]. Gamification can help use game elements to achieve behavior change, engagement and knowledge transfer that increases players' motivation and experience [22]. It is important that the long-term effects are present. For this, it is best to choose meaningful gamification. Here, playful layers are used to consequently help a player find personal connections that intensify engagement with a specific context. Instead of working with short-term rewards for a particular behavior, a designer can create a system that helps users find their own motivation to engage with a particular topic, this is building intrinsic motivation. Deci and Ryan's theory applies here [23]. Theory of Self-Determination by Richard Ryan and Edward Deci, describe a person's motivation, development and well-being. According to them, an individual's intrinsic motivation, the motivation that comes from within, can increase when the three basic psychological needs are met, namely autonomy, sense of competence and connection to society [23].

Finally, an important element in the design process is to decide from the start how the user will be involved throughout the entire design process [24]. Understanding the user is extremely important and may be even more challenging with children because the researcher is an adult. There are different ways to understand what children need and children can play different roles in this.

The most powerful role children can take is that of design partner. An important point of attention here is the way the researcher organizes a co-design; it must be fully attuned to the children's cognitive abilities [25].

### III. METHODS

For the full course of the design process, an overarching choice is made for the methodology of Design Thinking, which is ideally suited for solving highly complex problems, also known as wicked problems. Design Thinking also puts the person at the center by always looking at problems from the needs of the person himself. It is a powerful tool for identifying the hidden needs of users. Within Design Thinking, the five-stage model proposed by the Hasso Plattner Institute of Design is preferred [26]. The five phases defined in this model are: Empathize, Define, Ideate, Prototype and Test.

The design process starts with a Research-For-Design approach, which means that prior research is conducted to design a final product, here are no designs created to gather information [27]. The main approach of this research is Research-Through-Design, this is because designs are created to gather information. Moreover, the research is approached through participatory design and, in other words, will ensure that stakeholders are as actively involved as possible throughout the entire process [28]. In general, the type of research is a mixed methods approach where quantitative and qualitative data collection methods are employed [29].

#### A. Literature review

Following the literature review, several research methods were additionally conducted with the aim of finding out specific information that, for this research, was missing from the literature review. Answers are mainly sought to the following questions: what is the most appropriate age for the target group; which (board) games are most popular with the target group; in which environment the target group is located; whether stereotypes about technical professions are present at that age; and what an ideal board game looks like that, at the same time, matches the interests of the target group.

#### B. Online survey and interview

First, it is important to know what types of games are most popular with the target audience. This information is necessary to design a product that reaches the target group with great certainty and would be used on a regular basis. To gain a better understanding of this, an online survey was conducted directed to (grand, plus, foster) parents. It was chosen to distribute the survey online because after analysis it was found that the sample spent the most time on the online platform Facebook. The survey reached a total of 51 people, including 42 women and nine men in a span of 10 days. At the start of this research, it is also important to know more about the target group and before doing any tests with the children, it is necessary to know how best to deal with the children. For this purpose, an interview was organized with a 58-year-old female teacher who has been teaching primary education for 33 years. This allows the researcher to empathize and get more in touch with the target group.

#### C. Observations

To get a first direct contact with the target group, a qualitative research method was chosen, namely a direct observation in the field in which the researcher applies the shadowing technique [30]. Three observations were conducted, one observation in the second grade and two observations in the third grade. This in two different elementary schools and three sites. The second grade had 19 students and had a female teacher. The first group

of the third grade, consisted of 17 students led by a female teacher and finally the second group of the third grade had 18 students, where they were taught by a male teacher. These observations took place in a classroom, in the field, thus proceeded in the real world, and in doing so no preconceived scenarios were performed or applied. This was chosen because the intention was not to study specific parameters, but rather to observe the children's behavior. Finally, in these observations, the researcher is known to the participants to be the observer but will not participate in the activity itself. In other words, the researcher will not ask questions of the participants.

#### D. Class games

The observations were followed a few weeks later by two class games to find out some specific elements that are useful for the final board game. The class play was conducted twice in two of the three classes where the observations previously went on: once in the second grade, with 19 students, and once in the third grade, with 17 students. Among other things, it was investigated whether the children at that particular age, have stereotypes about technical professions. In addition, whether the answers previously given by the parents in the online survey were similar to the children's answers to the same questions. There was explicitly chosen for a survey in the form of a game since the participants here are children and it is important to survey children in an interactive way [31].

#### E. Co-design sessions

With the information obtained from the interview, observations and class games, a first crafting afternoon was organized for seven girls aged between eight and nine. This was to find out which themes from the "7 worlds of technology" the girls from the target group find most interesting, to find out how children at that age solve a problem and to see how far their imagination reaches [32]. To gather this information, a co-design session was organized. A co-design session ensures that the target group has a crucial say in the design process and by using this method, the target group is actively involved in the design process, and they feel as an indispensable element [24].

After the first crafting moment, a second crafting moment was organized in which the girls were allowed to design a board game. The purpose of this crafting moment is to find out in what way the target group would design a board game. This co-design session was held with three of the seven girls who participated in previous crafting moment and have ages between eight and nine. In this crafting moment, all three girls individually made one or two board game(s).

#### F. Design probes

In parallel with previously discussed research methods, an interactive booklet was also prepared. The purpose of this is to chart the daily life on different days of girls from the target group. From this, it would be deduced which board game would best suit their lifestyle and in addition, the interactive booklet was also prepared to gather specific information about, what, according to the girls, is a good board game. Finally, the study examines the extent to which parents know what game elements their children prefer when playing a board game. Design probes were chosen for this study.

#### G. User tests

After going through about four iterations to finalize the

developed concept, pretests and posttests were held with three families: one family with a dad (41 years old), a daughter (8 years old) and a son (10 years old), one family with a mom (44 years old) and two daughters (8 and 9 years old), and one family with a mom (37 year old) and a daughter (8 year old). In the children's pretest, intrinsic motivation was measured through the following questions, "How much do you like technology?" (V1) and "Do you talk or use technology or engineering a lot at home?" (V2) were asked for the autonomy pillar. "How good are you at technology?" (V3) and "Do you think technology is for you?" (V4) were asked for the competence pillar and lastly, "How much does your mom like technology?" (V5) and "How much does your dad like technology?" (V6) were asked for the relationship pillar. In the children's posttest, intrinsic motivation was again measured through the following questions, "How much do you like technology after playing the game?" (N1) and "Would you use technology yourself to make inventions?" (N2) were asked for the "autonomy" pillar. "Do you think you are better at technology now than you were before?" (N3) and "Do you think technology is something for you after playing the game?" (N4) were asked for the "competency" pillar and last were "Would your mom like technology more after playing the game?" (N5) and "Would your dad like technology more after playing the game?" (N6) were asked for the "relationship" pillar.

The pretest (V questions) and posttest (N questions) for the parents consisted of two parts and asked questions regarding awareness, value added and vision around STEM professions. In the first part of the questionnaire, the following questions were asked: "Can you explain what you think STEM professions are?", "What role do STEM professions play in society?" and "Do you see your daughter(s) pursuing a STEM profession, why and why not?". For the second question, the following possible answers were suggested: "They are critical for building and maintaining physical infrastructure such as buildings, roads and energy facilities.", "They are critical for the development of new technologies and innovation.", "They help solve complex problems in society such as environment and health care.", "They contribute significantly to economic growth and prosperity." and "They do not play an important role in society.". In the second part of the questionnaire, the following statements were presented. "I know what engineers do in STEM." (V7, N7), "I see many applications where STEM can be used to improve society." (V8, N8) and "I know how engineering concepts can be applied in everyday life." (V9, N9) were submitted to measure awareness. "I believe STEM improves the quality of our lives." (V10, N10), "I want my child(ren) to know what STEM professions exist." (V11, N11) and "I want my child(ren) to learn technical skills." (V12, N12) were presented to measure added value. "I would play with my child(ren) with toys that are STEM related." (V13, N13), "I would read books or articles with my child(ren) on technical topics." (V14, N14) and "I encourage my child(ren) to identify and solve problems." (V15, N15) were presented to measure vision.

## IV. RESULTS

### A. Online survey

The online survey is analyzed through frequency analysis. Frequency analysis is a quantitative and simple statistical method and is mainly used to analyze numbers or frequencies.



The survey showed that a very high proportion of families in the target group purchase board games, 47 out of 51 respondents, because of this it was decided to fix the final product on a board game. It was also found that playing games in the target group is most frequently done by the entire family (94%), 47% of respondents indicated that they play a family game at least once a week. When this is translated it means that parents (or others) can therefore be actively involved in the product, which is very good since parents are a very important factor. When (companion) games are purchased, respondents base their decision mainly on the content or purpose of the game, 88%. Spending time with the family by playing (board) games is the main reason when purchasing a game (37%), it should mainly provide entertainment (30%) according to respondents and it may have an educational factor (22%). When it comes to the type of games it appears that 92% of respondents choose a board game, 55% choose a puzzle and only 8% choose an experiment box.

### B. Interview

From the interview it was determined that the researcher was not yet in alignment with the competencies of the children of the target group. From the researcher's point of view, there was an expectation that the children were already going to have knowledge about technical professions and that answering open-ended questions was going to be less of a problem. From this, it was decided to first carry out some observations with the target group, the results of which were used to carry out the class games such as, for example, asking the questions in a game format, in an interactive way making the children more uninhibited. It was also an ideal opportunity for the researcher to get acquainted with the living environment of the target group.

### C. Class game

Thematic analysis is used and is a method mainly used to analyze qualitative data and certain patterns are looked for. In the end, no group of students from the second and third grade managed to link on one person with the correct profession. From this it is determined that stereotypes are definitely present as each man was paired with a typical male occupation and each woman was paired with a typical female occupation. When looking specifically at the second grade it can be said that after showing the correct answer all the children were surprised but did not give any further reaction or ask additional questions while the third grade did. For the second part which concerned questions about board games, the choice was made to use the frequency analysis. Frequency analysis is a method mainly used to analyze quantitative data and is applied for this test in order to compare the results of this test with the results of the online survey. In the online survey, 92% of parents indicated that the most frequently purchased game was a board game. When this question was asked of the children themselves it came to 94%. In the online survey, 94% of parents indicated that they play board games most often with their families. When this question was asked of the children themselves it came down to 49%. In the online survey, 47% of parents indicated that they play board games with their family at least once a week. When this question was asked of the children themselves it came down to 37%. And finally, 98% of the parents indicated that they purchase the games themselves, 20 out of 35 children indicated that they get to help decide on the purchase of a board game.

### D. Co-design sessions

After analyzing the first co-design session, it was found that the groups' choice of craft topic corresponded with each other and that the unanimous choice was to solve purely social problems rather than purely technical ones. What can also be concluded is that the topics chosen lead to one world of the "7 worlds of technology" and this one turns out to be "Human and health." Here, it can be said that it is best to base the board game on that specific world and fill it with social problems. After the second co-design session, surprisingly fun board game concepts turned out. Fun game elements could be extracted for the final product: the classic game board, dice, cooperating with each other by getting into each other's zone on the game board and finally going through the design process.

### E. Booklet

Overall, from the interactive booklets, it could be concluded that girls at that age have a reasonable number of hobbies, are also already familiar with devices such as a tablet, spend a relatively large amount of time with their families and are able to form their own opinions about what a good board game might be. It is also reconfirmed here that four out of five girls reported playing board games at least once a week, and it is indicated here that card games and board games are popular.

### F. Design criteria and iterations

After analyzing all the research tests, design criteria were established from which an initial concept flowed, namely a board game for girls with an age of 8+ years old and their families. In preparation for an initial user test with girls from the target group and their families, a first test of the concept was conducted where the focus was on the operation of the game mechanism and not on the influence the board game would have on the players. After playing the first concept (with three adults), it was generally found that the game mechanics were good. Also the game characteristics of strategy, luck and competition were well expressed throughout the entire game. In addition, playing with two dice ensured a realistic relationship between the number of pips thrown and the progress on the game board. The test also showed the need for a good game explanation and clear rules. In addition, all participants were of the opinion that the link between STEM and the game was not yet sufficiently expressed and finally there were small but important elements of the game that could be improved could be improved.

After the first test, the biggest pain points were adjusted and this was followed by a second test with again three family members. The purpose of this test was again to test the game mechanics, but this time with the modified version. The biggest and most important modification done was to add an extra element to the game so that the link between STEM and the game becomes more obvious and cannot be bypassed. After this test, the game flow still appeared to be smooth and, unlike the first test, the game was less likely to be interrupted to raise problems or improvements. In other words, most of the adjustments were successful. However, after this test, some minor bugs showed up in the adjustment made to link the game more with STEM, the game was only playable with five players equal to the number of characters. In the third prototype, these adjustments were made by placing the correct information on the puzzle pieces and by devising another system by which all

the information can still be obtained when there are fewer than five players participate in the game.

After testing twice with family members, a first real user test was conducted. This was done with three girls from the target group to test if it is a party game fun, to get feedback on the concept and to get a first evaluation regarding the link with STEM. It was very important, however, that this prototype not be finished in detail, but still contain enough fun elements so that it was geared toward children. This choice was made so that the girls dared to give sufficient feedback on the concept and elaboration. Overall, the girls thought it was a very fun game. After a brief explanation, they had enough game insight fairly quickly to get started. Their first reaction was that they found it very fun to play because the mission was related to animals. During the game they encountered a number of events that they found very exciting and at the same time these cards provided more interaction between the players. At the end of the game, they were also interested to see what all the inventions looked like when all the parts were collected. They told after the game that they enjoyed seeing how the inventions were built. However, it could be noted that the reading of the mission map at the beginning of the game was a bit more difficult. The text on this card was too long and difficult. Also, the actions on some of the event cards need some adjustment because some of them were not so clear either.

After testing the game mechanism twice and conducting a user test, a fourth test was conducted, for this a full manual was written out. This was done with adults who were outside the target group to test whether the manual was clear and to detect any remaining errors in the board game. First of all, the test persons found it a very fun game and there was enough competition among themselves to keep the excitement going until the end of the game. Valuable feedback was given which is listed below. In the manual some additions still need to be made such as mentioning for example that one must first go to all locations and then the fastest to the end point | that more than one person may stand in a location | that the event cards may be placed on the game board | that the "skip a turn skip" card must be put away on the game board after skipping the turn. In addition to this, a number of suggestions to improve the game and the playing experience were given such as, for example, adjusting the puzzle pieces by providing more explanation on them to tighten the link with STEM or doing the scoring not during the game but at the end etc. All points were adjusted in the final concept.



Figure 2 Final concept of the board game (without the board)

### G. User tests

This was followed by a pretest-posttest with families. This was conducted with three families: one family with a dad, a daughter and a son, one family with a mom and two daughters, and one family with a mom and a daughter. In Figures 2 and 3, the results of the children and parents can be consulted. Additional explanations are provided alongside the graphs: G1 is the average of the score on question V1 and question V2. G2 is the average of the score on question N1 and question N2. G1 and G2 relate to the basic need of autonomy. G3 is the average of the score on question V3 and question V4. G4 is the average of the score on question N3 and question N4. G3 and G4 relate to the basic need competence. G5 is the average of the score on question V5 and question V6. G6 is the average of the score on question N5 and question N6. G5 and G6 relate to the basic need relationship. G7 and G8 are the average of the score on questions V7, V8 and V9, but G7 is before playing the board game and G8 is after playing the board game. G7 and G8 relate to awareness of STEM professions. Same for G9 and G10 and are the average of questions V10, V11 and question V12. G9 and G10 relate to understanding the added value of STEM professions. Same for G11 and G12 and are the average of questions V13, V14 and question V15. G11 and G12 relate to the view towards STEM professions.

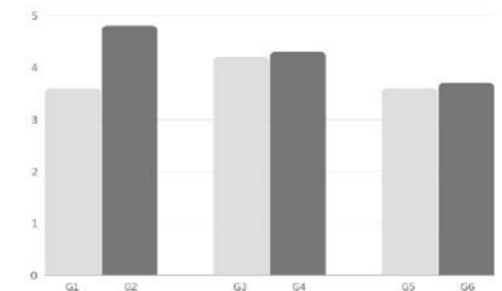


Figure 3 Results of pre- and post-test for the children of all families where autonomy, competence and relationship were measured.

H0 is the score on autonomy before the test does not differ from the score on autonomy after the test and H1 is the score on autonomy before the test is smaller than with the score on autonomy after the test. After conducting the paired t-test, the null hypothesis for autonomy was rejected so that will say that autonomy was greater among the children after playing the game. Analogously, the same hypotheses were used for competence and relationship and showed that for competence and relationship the null hypothesis may not be rejected.

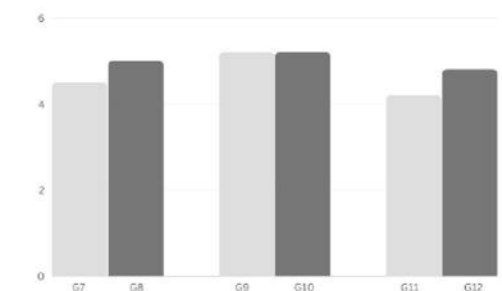


Figure 4 Results of pre- and post-test for parents of all families where awareness, value-added and vision were measured.

H0 is the score on awareness before the test does not differ from the score on awareness after the test and H1 is the score on awareness before the test is smaller than with the score on awareness after the test. After conducting the paired t-test, the null hypothesis for awareness was rejected. Analogously, the

same hypotheses were used for added value and this showed that for added value the null hypothesis cannot be rejected and finally, it appeared that for vision the null hypothesis may be rejected.

## V. DISCUSSION

After playing the game the children had more desire or voluntary motivation to engage in technical topics. It also can be said that the children do not feel more competent and connected than before play. What should be noted here is that the initial value of competence was already quite high (4.2 out of 5) before the test. After playing the game it can be concluded that the parents' awareness was greater after playing the game. This says that the parents gained a broader picture of what STEM jobs could be. Also the parents created a different vision about STEM professions after playing. Finally, the parents did not gain any additional insight into what STEM professions can offer society. It should also be noted that this value was already high (5.2 out of 6) before the test.

Linking back to the two research questions after the research, it can be said that product provides a positive answer to both research questions, but this product will not immediately lead to more girls in STEM courses in secondary schools but it is already a step in the right direction. It is important to introduce girls to technology at an early age and to gain knowledge and confidence in a fun way, but it will be important to provide continuity so that, in addition to autonomy, the basic needs of competence and relationship can be reinforced. This product makes it possible to get acquainted with STEM in a fun and light-hearted way in a non-controlled environment, such as at home, together with the family, who play a very important role in their daughter's study process.

## VI. LIMITATIONS AND FUTURE WORK

To achieve even better results for this thesis, further research is needed. First of all, more user tests are needed or decisions can be made on what the impact of the game is in the long run. In addition, the current game would need two additional missions since one mission is currently fully developed. In order to properly elaborate these two missions, it is necessary to re-examine which missions children value and feel drawn to.

This research focuses on children aged eight, but to make this study even more qualitative, a game could additionally be developed for children aged ten to twelve [27]. This age is also very important, this is because the study choice process starts around this age and at this age children have to think about what education they will want to pursue in secondary education. When designing and creating the extension to this game, the focus should be more on the other two basic needs, namely competence and relationship. Currently, the board game provides a good basis for introducing girls and those around them to technical terms and systems in a fun way. The extension can go a step further and shift the focus a bit to get to that intrinsic motivation so that they are triggered from their own accord to choose a technical education. In addition, it is also important, if they themselves would not make that choice for a technical direction, to consider it normal that a girl can choose a technical direction.

## REFERENCES

- [1] K. Schwab and S. Zahidi, "The Future of Jobs," World Economic Forum, 2020.
- [2] J. Bughin, E. Hazan, S. Lund, P. Dahlström, A. Wiesinger and A. Subramaniam, "Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce," McKinsey & Company, 2018.
- [3] "OECD Economic surveys: Finland 2022," OECD, 2022.
- [4] "Aanbevelingen van het STEM-platform voor het STEM-actieplan 2020-2030," Onderwijs Vlaanderen, 2019.
- [5] "Kneelpuntberoepen in Vlaanderen," VDAB, 2023.
- [6] A. De Coen, K. Goffin, M. Van Hoed en A. Forrier, "Techniek 10 jaar later: Loopbaanpaden en uitkomsten van STEM-studenten," Vlaamse Overheid Departement Werk en Sociale Economie, 2018.
- [7] "STEM-monitor 2022," Vlaamse Regering, 2022.
- [8] "Allemaal gelijk, of niet?," Plan International, 2017.
- [9] "SDG 5: Gendergelijkheid," Plan International, 2020.
- [10] C. C. Perez, "Onzichtbare vrouwen," Prometheus, 2019.
- [11] S. Blanchard and C. Riegler-Crumb, "Perceptions of the Social Relevance of Science: Exploring the Implications for Gendered Patterns in Expectations of Majoring in STEM Fields" MDPI, 2017.
- [12] "FME actieagenda voor meer vrouwen in techniek: Op weg naar 30% in 2030," FME.
- [13] W. V. D. Berghe and D. De Martelaere, "De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies," Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie, 2012.
- [14] F. C. Verhulst, "De ontwikkeling van het kind," Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum, 2021.
- [15] L. Archer, E. Dawson, J. DeWitt, A. Seakins and B. Wong, "Science Capital: A conceptual, methodological and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts," 2015.
- [16] "Ouders & de keuze voor techniek," Youngworks, 2020.
- [17] D. I. Miller, K. M. Nolla, A. H. Eagly and D. H. Uttal, "The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies," Northwestern University, 2018.
- [18] "Closing the STEM Gap," Microsoft, 2017.
- [19] R. Cooper and C. Heaverlo, "Problem solving and creativity and design: what influence do they have on girls' interest in STEM subject areas?," 2013.
- [20] B. E. Mertz, "Analysis of first-year engineering student essays on engineering interests for institutions of different Carnegie classifications," 2012.
- [21] J. M. Zosh, E. J. Hopkins, H. Jensen, C. Liu, D. Neale, K. Hirsh-Pasek, S. L. Solis and D. Whitebread, "Learning through play: a review of the evidence," The LEGO Foundation, 2017.
- [22] S. Nicholson, "A recipe for meaningful gamification," Syracuse University School, 2014.
- [23] M. Gagné and E. L. Deci, "Self-Determination Theory and work motivation," University of Rochester, 2005.
- [24] L. Sanders and P. J. Stappers, "From designing to Co-designing to Collective Dreaming: Three Slices in Time," Ohio State University and Delft University, 2014.
- [25] A. Druin, "The role of children in the design of new technology," University of Maryland, 2010.
- [26] "An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE," Institute of Design at Stanford, 2010.
- [27] "The Three Faces of Design Research," Design Discipline. <https://www.designdisciplin.com/the-three-faces-of-design-research/>
- [28] "Participatief ontwerpen in de praktijk," UX Magazine. <https://uxmag.com/articles/participatory-design-in-practice>
- [29] "Verschil tussen kwalitatief & kwantitatief onderzoek | Voorbeelden." Scribbr. <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-vs-kwantitatief-onderzoek/>
- [30] "Shadowing and observation in user research." Medium. <https://uxplanet.org/shadowing-and-observation-in-user-research-160b711a93cc>
- [31] "7 werelden van techniek." JET-NET. <https://jet-net.nl/voortgezet-onderwijs/techniek-klas-halen/7-werelden-van-techniek/>
- [32] H. Pauwels en R. Dreijer, "Onderzoek doen met kinderen: verzameling van leuke en creatieve werkvormen geschikt voor het doen van onderzoek met kinderen," Hanzehogeschool Groningen, 2018.

# Inhoud

HOOFDSTUK 1	<b>Inleiding</b>	
	1.1 Mis(s)match	3
	1.2 Focus op meisjes en vrouwen	4
	1.3 Doel van het onderzoek	5
HOOFDSTUK 2	<b>Literatuuronderzoek</b>	
	2.1 Vrouwelijke meerwaarde in STEM	8
	2.2 Oorzaken ondervertegenwoordiging	9
	2.3 Hoe actie ondernemen?	12
	2.3.1 Maatschappelijke relevatie	12
	2.3.2 Geschikte leeftijd	13
	2.3.3 Ouders en omgeving	14
	2.3.4 Toegang tot STEM	14
	2.4 Gamification	15
	2.4.1 Spelen	15
	2.4.2 Blootstelling	16
	2.4.3 Keuze	16
	2.4.4 Informatie	16
	2.4.5 Engagement	16
	2.4.6 Reflectie	16
	2.5 Intrinsieke motivatie	17
	2.6 Co-design	18
	2.7 Benchmarks	18
HOOFDSTUK 3	<b>Methodologie</b>	
	3.1 Onderzoeksmethoden	22
	3.1.1 Populariteit van spellen	23
	3.1.2 Vooronderzoek doelgroep	24
	3.1.3 Inleven in de doelgroep	24

	3.1.4 Stereotypen en gezelschapsspellen	26			
	3.1.5 Interessegebied techniek	27			
	3.1.7 Het persoonlijk dagboek	28			
	3.1.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel	28			
HOOFDSTUK 4	<b>Onderzoeksmethoden</b>				
	4.1 Populariteit van spellen	32			
	4.2 Vooronderzoek doelgroep	33			
	4.3 Inleven in de doelgroep	34			
	4.4 Stereotypen en gezelschapsspellen	35			
	4.5 Interessegebied techniek	38			
	4.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel	42			
	4.7 Het persoonlijk dagboek	44			
	4.7.1 Toestemming	44			
	4.7.2 Persoonlijke gegevens en interesses	44			
	4.7.3 Dagelijkse activiteiten	44			
	4.7.4 Persoonlijke voorkeuren gezelschapsspellen	45			
	4.7.5 Evaluatie	45			
HOOFDSTUK 5	<b>Onderzoeksresultaten</b>				
	5.1 Populariteit van spellen	48			
	5.2 Vooronderzoek doelgroep	50			
	5.3 Inleven in de doelgroep	51			
	5.4 Stereotypen en gezelschapsspellen	52			
	5.5 Interessegebied techniek	54			
	5.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel	56			
	5.7 Het persoonlijk dagboek	57			
	5.7.1 Persoonlijke gegevens en interesses	58			
	5.7.2 Dagelijkse activiteiten	58			
	5.7.3 Persoonlijke voorkeuren gezelschapsspellen	58			
			HOOFDSTUK 6	<b>Realisatie</b>	
				6.1 Eerste iteratie: spelmechanisme	62
				6.1.1 Testresultaten met eerste prototype	63
				6.2 Tweede iteratie: spelmechanisme	65
				6.2.1 Testresultaten met tweede prototype	67
				6.3 Derde iteratie: spelmechanisme en impact	67
				6.3.1 Testresultaten met derde prototype	69
				6.4 Vierde iteratie: spelmechanisme en impact	70
				6.4.1 Testresultaten met vierde prototype	71
				6.5 Gebruikerstesten	72
				6.5.1 Testresultaten met laatste prototype	75
			HOOFDSTUK 7	<b>Finaal concept</b>	
				7.1 Omschrijving finaal concept	80
			HOOFDSTUK 8	<b>Conclusie</b>	
				8.1 Het onderzoek	88
				8.2 De uitwerking	91
				8.3 Het finaal product	91
			HOOFDSTUK 9	<b>Toekomstwerk</b>	93
			HOOFDSTUK 10	<b>Duurzaamheidsreflectie</b>	97
			Referenties		105
			Bijlage		109

## Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Aantal STEM-afgestudeerden in het postsecundair onderwijs van alle OESO-lidstaten in 2022 [5].	02
Figuur 2: Zorg voor aanmoediging vanuit de leerkracht en de ouders [22].	10
Figuur 3: Drie psychologische basisbehoeften.	17
Figuur 4: Benchmark rond gezelschapsspellen en STEM-spellen.	19
Figuur 5: Gantt Chart van alle uitgevoerde onderzoeksmethoden.	22
Figuur 6: De 7 werelden van techniek [48].	27
Figuur 7: Tekening voor de onderzoeker.	34
Figuur 8: Gelastercut spelbord waarbij personen gelinkt worden met beroepen.	36
Figuur 9: Het vervaardigen van het spelbord.	37
Figuur 10: Sfeerbeeld tijdens het spel "Overgooien".	38
Figuur 11: Rechtse deel van de opstelling van de co-design sessie.	39
Figuur 12: Linkse deel van de opstelling van de co-design sessie.	39
Figuur 13: Verzameling van het voorziene knutselgerief.	40
Figuur 14: Het dorp waar de kerstman zijn ronde doet in het verhaal met de vijf huisjes.	40
Figuur 15: Gepersonaliseerde sleutelhangers voor de klasspellen en de co-design sessie.	41
Figuur 16: De opstelling van de co-design sessie (het derde bord werd achterna bijgelegd).	42
Figuur 17: Basismateriaal om de kinderen op weg te helpen.	43
Figuur 18: Resultaten bij de vraag "Welk soort (gezelschaps)spellen worden het vaakst aangekocht?".	48
Figuur 19: Resultaten bij de vraag "Met wie worden (gezelschaps)spellen vaak gespeeld?".	49
Figuur 20: Resultaten bij de vraag "Hoe vaak worden er (gezelschaps)spellen gespeeld?".	49
Figuur 21: Resultaten bij de vraag "Wie koopt er voornamelijk (gezelschaps)spellen aan?".	49
Figuur 22: Resultaten bij de vraag "Welke factoren overwegen een aankoop van een (gezelschaps)spel het meest?".	50
Figuur 23: Resultaten bij de vraag "Wat is de reden van aankoop?".	50
Figuur 24: Resultaten bij de vraag "Wie heeft er thuis allemaal gezelschapsspellen?".	53
Figuur 25: Resultaten bij de vraag "Wie speelt gezelschapsspellen het vaakst met het gezin?".	53
Figuur 26: Resultaten bij de vraag "Wie speelt er zeker één keer per week gezelschapsspellen?".	53
Figuur 27: Eerste oplossing voor een meisje die bang is in het donker.	54
Figuur 28: Eerste oplossing voor het mogelijk maken van leven op water.	55
Figuur 29: Eerste oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.	55
Figuur 30: Tweede oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.	55
Figuur 31: Derde oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.	55
Figuur 32: Tweede oplossing voor een meisje die bang is in het donker.	56
Figuur 33: Eerste ontwerp van een gezelschapsspel.	57
Figuur 34: Tweede ontwerp van een gezelschapsspel.	57
Figuur 35: Derde ontwerp van een gezelschapsspel.	57
Figuur 36: Vierde ontwerp van een gezelschapsspel.	57
Figuur 37: Resultaten vanuit het interactief boekje die betrekking hebben tot de dilemma's.	58
Figuur 38: Verzameling van de spelelementen van de eerste uitwerking.	63
Figuur 39: Sfeerbeeld van de eerste test met volwassen personen.	63
Figuur 40: Sfeerbeeld van de tweede test met volwassen personen.	66
Figuur 41: Verzameling van de spelelementen van de tweede uitwerking.	66
Figuur 42: Sfeerbeeld van de derde test met volwassen personen.	68
Figuur 43: Verzameling van de spelelementen van de derde uitwerking.	68
Figuur 44: Sfeerbeeld van de vierde test met volwassen personen.	70
Figuur 45: Verzameling van de spelelementen van de vierde uitwerking.	71
Figuur 46: Fysieke slider om kinderen op een interactieve manier te bevragen.	73
Figuur 47: Verzameling van de spelelementen van de laatste uitwerking.	74
Figuur 48: Resultaten van pre- en posttest bij de kinderen van alle gezinnen waarbij autonomie, competentie en relatie gemeten werd.	75
Figuur 49: Resultaten van pre- en posttest bij de ouders van alle gezinnen waarbij bewustwording, meerwaarde en visie gemeten werd.	76
Figuur 50: De finale uitwerking van het spelbord.	80
Figuur 51: Voorbeeld van een uitvindingskaart.	81
Figuur 52: Alle personagekaarten uit het spel.	82
Figuur 53: De verschillende pionnen van het spel.	82
Figuur 54: Een voorbeeld van de voor- en achterkant van een puzzel.	83
Figuur 55: Een aantal voorbeelden van de gebeurteniskaarten.	83

## Lijst van afkortingen

EU	Europese Unie
MDF	Medium Density Fiberboard
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PLA	Polylactic Acid
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
VDAB	Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling en Beroepsopleiding
VUB	Vrije Universiteit Brussel

**“All adventures,  
especially into new  
territory, are scary.”**

Sally Ride - Amerikaans natuurkundige en eerste Amerikaanse vrouw in de ruimte

# Inleiding

HOOFDSTUK 1

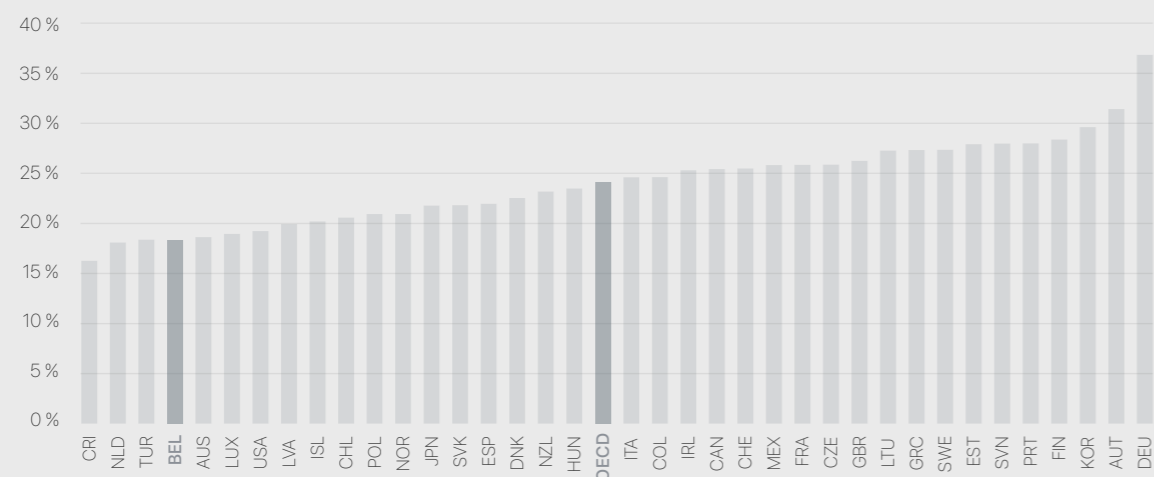
Vandaag de dag evolueert de maatschappij pijlsnel naar een technologische en digitale wereld. Parallel hiermee staat de mensheid voor tal van maatschappelijke uitdagingen zoals klimaatverandering, armoede, onrecht, genderdiscriminatie en belemmeringen voor kwaliteitsonderwijs. Deze topics worden steeds belangrijker in de samenleving en zorgen, mede door de evolutie naar een technologische en digitale wereld, voor een verschuiving van vaardigheden die nodig zullen zijn in de toekomst [1].

Volgens het onderzoek van het World Economic Forum [1] zal in 2025 meer dan de helft van de werknemers nieuwe vaardigheden moeten aanleren om werkzaam te kunnen blijven in hun huidige job. Deze nieuwe vaardigheden worden onderverdeeld in twee categorieën: technische vaardigheden en niet-technische vaardigheden. Technische vaardigheden kunnen onder andere gegevensanalyse en programmeren omvatten. Niet-technische vaardigheden daarentegen gaan eerder over kritisch denken, probleemoplossend denken, samenwerken, communicatie en leiderschap.

Hiernaast blijkt uit een ander onderzoek, uitgevoerd door het Amerikaanse bedrijf McKinsey & Company [2], dat de vraag naar deze technische vaardigheden, wat momenteel het kleinste aandeel is, het sterkst zal groeien. Ook zal de vraag naar niet-technische vaardigheden stijgen, maar dit in mindere mate. Daarnaast blijkt ook dat werknemers met deze specifieke vaardigheden in de toekomst hoogstwaarschijnlijk meer werkzekerheid zullen hebben.

Profielen die een groot aandeel van deze vaardigheden bezitten zijn namelijk werknemers die in STEM-sectoren werkzaam zijn. Met STEM wordt 'Science', 'Technology', 'Engineering' en 'Mathematics' bedoeld. Een werknemer met een STEM-profiel is een persoon die technisch opgeleid is, kan ontwerpen, in staat is om technische plannen te lezen, wiskundig sterk is en kennis heeft van bijpassende technieken en materialen.

Ondanks de grote vraag naar deze specifieke werknemers op de arbeidsmarkt blijkt dat binnen de OESO-lidstaten, landen die deelnemen aan de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling, net een nijpend tekort is aan deze profielen [3]. Gemiddeld 24,1% van het totaal aantal afgestudeerden in het postsecundair onderwijs studeert af met een STEM-gerelateerd diploma [4]. Wanneer



Figuur 1: Aantal STEM-afgestudeerden in het postsecundair onderwijs van alle OESO-lidstaten in 2022 [5].

dit gemiddelde vergeleken wordt met het aantal afgestudeerden binnen het STEM-domein in België kan er waargenomen worden dat dit percentage een pak lager ligt, namelijk met 5,7%. Hierdoor strandt België met een percentage van 18,4% , zoals te zien is op figuur 1, op de vierde laatste plaats wanneer het land vergeleken wordt met alle OESO-lidstaten.

Deze trend trekt zich volledig door op de arbeidsmarkt. Dit is te staven met het groot aantal openstaande technische vacatures. Het recentste onderzoek van de VDAB, Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling en Beroepsopleiding, somt de knelpuntberoepen uit de samenleving op [6]. Met een knelpuntberoep wordt er een beroep bedoeld waarvoor de invulling van vacatures moeilijker verloopt dan voor de andere beroepen. Naast het algemene tekort van arbeidskrachten, blijkt dat de lijst met de knelpuntberoepen hoofdzakelijk technische profielen bevat. In de top tien zijn zes ervan een technisch georiënteerd beroep. Wanneer het verband bekeken wordt tussen het aantal STEM-afgestudeerden en het aantal die werkzaam zijn in de STEM-sector kan er gesteld worden dat drie op de vier STEM-afgestudeerden tewerkgesteld zijn in hun eerste job binnen hun eigen studiegebied [7]. Wat hoopvol is, is dat wanneer STEM-afgestudeerden naar de arbeidsmarkt gaan ze vaak in de STEM-sector terecht komen, maar ondanks dit hoge cijfer blijft de instroom in STEM-opleidingen nog steeds zeer laag om aan de noden van de arbeidsmarkt te voldoen. Procentueel kiezen meer leerlingen voor een opleiding in het algemeen secundair onderwijs, wat momenteel gekend is als domeinoverschrijdende doorstroom finaliteit, dan voor een opleiding in het technisch secundair onderwijs of het beroepssecundair onderwijs, nu gekend als domeingebonden doorstroom- of arbeidsmarktfinaliteit, met een uitgesproken STEM-profiel: slechts 36% van alle leerlingen zijn te vinden in zo'n opleiding [8].

Om algemeen het STEM-tekort aan te pakken zette de Lissabonstrategie, een actie- en ontwikkelingsplan van en voor de Europese Unie (EU), in het jaar 2000 deze problematiek op de internationale beleidsagenda. Dit om de EU te laten uitgroeien tot de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie van de wereld [3]. Om dit doel te bereiken werd er onder andere een stijging van minstens 15% van het aantal afgestudeerden in de STEM-studiegebieden in het hoger onderwijs beoogd. Deze werd op Europees niveau behaald eind 2010. Echter, in België lag deze stijging (20,9%) lager dan het Europees gemiddelde (37,2%). Wil België een belangrijke speler in de STEM-sector blijven, dan zullen inspanningen nodig zijn om een inhaalbeweging uit te voeren [3].

## 1.1 Mis(s)match

Wat het meeste opvalt, naast het feit dat er stevige tekorten aanwezig zijn op de arbeidsmarkt, is dat er hier bovenop ook nog eens een sterke ondervetegenwoordiging is van vrouwen in de STEM-sectoren [8]. Dit fenomeen werd ook op de agenda geplaatst van de Lissabonstrategie met als doel het genderonevenwicht in de STEM-sector te doen afnemen, maar deze doelstelling werd in 2010 niet bereikt [3].

Wanneer het genderonevenwicht bekeken wordt in 2022 dan kan er gesteld worden dat op Belgisch niveau in de STEM-opleidingen, binnen de domeinoverschrijdende doorstroom finaliteit, er 47% meisjes terug te vinden zijn. In de domeingebonden doorstroom finaliteit tellen amper 12% meisjes en in de arbeidsfinaliteit een kleine 7% [8]. Deze mismatch vertaalt zich rechtstreeks in het aantal vrouwelijke kandidaten voor de vele openstaande technische vacatures.



## 1.2 Focus op meisjes en vrouwen

Om te streven naar meer jongeren die kiezen voor een STEM-opleiding kan de focus verlegd worden van jongeren naar specifiek meisjes en vrouwen om op deze manier een poging te ondernemen om het tekort aan STEM-profielen aan te pakken. In dit onderzoek wordt hierdoor de focus gelegd op meisjes en vrouwen.

Wereldwijd krijgen vrouwen vandaag de dag nog steeds niet dezelfde kansen als mannen. Twee derde van de analfabeten zijn meisjes en vrouwen, elke minuut worden 28 minderjarige meisjes gedwongen om te trouwen, slechts 6% van de staatshoofden zijn vrouwen en de vrouw doet gemiddeld driemaal zoveel huishoudelijke taken als de man [9]. Gelijkheid tussen meisjes en jongens is een basisrecht en een voorwaarde voor een vreedevolle, welvarende en duurzame wereld [10].

Volgens Caroline Criado Perez is de huidige samenleving voornamelijk afgestemd op mannen. Haar boek "Onzichtbare vrouwen" brengt aan het licht dat vrouwen vaak vergeten worden en deze uitsluiting heeft impact op hun gezondheid en welzijn [11]. Het verschil zit hem vaak in subtiele details waarbij hoofdzakelijk gebruikgemaakt wordt van de meest voor de hand liggende standaarden en er nauwelijks gewerkt wordt met diversiteit. Door de man of het mannelijk lichaam als standaard te nemen zijn producten niet op vrouwen afgestemd.

Een eerste en waarschijnlijk het meest bekende voorbeeld is het ontwerp van de auto. Het ontwerp van de auto is gebaseerd op het lichaam van de gemiddelde man, wat als gevolg heeft dat vrouwen 73% meer kans hebben op verwondingen bij een ongeval [11]. Een ander voorbeeld is het bespelen van instrumenten zoals de piano, dit is voor vrouwen moeilijker aangezien zij gemiddeld kleinere handen hebben dan mannen en het ontwerp van instrumenten gebaseerd zijn op de gemiddelde mannenhand.

Meisjes en vrouwen vormen de helft van de wereldbevolking. Wanneer zij zich ten volle kunnen ontplooiën zal de armoede dalen en het milieu verbeteren. Hiernaast worden kinderen gezonder, gaan ze langer naar school en krijgen ze meer kans om op te groeien in een beschermde omgeving [9].

Het zou wel echter fout zijn om enkel te focussen op meisjes, want gendergelijkheid is voor jongens minstens even belangrijk als voor meisjes [9]. De jongens worden over het algemeen minder gediscrimineerd, maar ook zij worden geconfronteerd met stereotypen en vooroordelen. Het is van groot belang om de jongens mee aan boord te nemen wanneer er gestreefd wordt naar gendergelijkheid. Dit omdat zij er zelf bij winnen en tegelijkertijd is hun engagement cruciaal om tot gelijke machtsverhoudingen te komen.

**"GENDERGELIJKHEID KOMT IEDEREEN TEN GOEDE."**

Plan International

Door meer meisjes en vrouwen aan te moedigen om te kiezen voor een STEM-opleiding of een STEM-beroep wordt het aanbod op de arbeidsmarkt groter, wat kan leiden tot meer economische groei en

werkgelegenheid. Geen onbelangrijke neveneffecten vinden plaats wanneer meer vrouwen werkzaam zijn in technische sectoren. Deze zijn de verhoging van de diversiteit in de sector, het dichteren van de genderkloof en de aanwezigheid van meer kansen voor vrouwen in het algemeen [12].

## 1.3 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het streven naar meer meisjes in STEM-opleidingen in het secundair onderwijs. Om dit doel na te streven wordt er onderzocht hoe een product ontworpen kan worden om de interesse in techniek bij meisjes te vergroten. Hiernaast wordt er gekeken naar hoe hetzelfde product ervoor kan zorgen dat hun bewustzijn over techniek vergroot wordt, dat zij de meerwaarde van techniek inzien en dat zij een positieve visie krijgen van techniek. Hieronder kunnen de onderzoeksvragen van het onderzoek geraadpleegd worden.

### ONDERZOEKSVRAAG 1

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de interesse van meisjes voor techniek vergroot wordt?

### ONDERZOEKSVRAAG 2

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de meisjes en hun gezin een positief beeld krijgen van technische beroepen en de meerwaarde ervan inzien?

**“All sorts of things  
can happen when  
you’re open to new  
ideas and playing  
around with things.”**

Stephanie Kwolek - Pools/Amerikaans scheikundige en ontdekker van Kevlar

# Literatuur- onderzoek

HOOFDSTUK 2

## 2.1 Vrouwelijke meerwaarde in STEM

Meer vrouwen in STEM-sectoren zijn ongetwijfeld een meerwaarde, maar vooraleer er dieper ingegaan wordt op de meerwaarde van vrouwen in technische sectoren wordt er eerst en vooral een belangrijk standpunt gesteld. Het is namelijk van zeer groot belang een nuance te leggen op het feit dat bij het streven naar meer vrouwen in STEM-sectoren het richtpunt niet ligt op een vijftig/vijftig verdeling en het al zeker niet de bedoeling is om meisjes te verplichten een technische opleiding te volgen. Het is nog steeds zeer belangrijk, zeker in het streven naar een duurzame toekomst, dat vrouwen hun eigen keuzes kunnen maken [10].

Wanneer vrouwen deel uitmaken van een innovatietraject zullen de genderdiversiteit en het personeelsbestand groter worden wat positieve gevolgen heeft op de bedrijfsresultaten, de innovatiekracht, de creativiteit en de klantgerichtheid [12]. Deze diverse samenwerking heeft niet alleen een positieve impact op het bedrijf zelf, maar hierdoor krijgen vrouwen de kans om een impact te hebben op de samenleving en vooral ook om carrièrekansen te grijpen. Daarnaast zullen zij ervoor zorgen dat de technologieën van morgen niet alleen door en voor mannen worden uitgedacht en worden ontworpen [12].

Volgens een studie van de European Institute for Gender Equality, zou het dichtn van de genderkloof in techniek een bijkomend voordeel hebben, namelijk het bijdragen tot een stijging van het Bruto Binnenlands Product (BBP) per capita in de EU met 2.2% tot 3.0% in 2050 [13]. Hiernaast zouden nieuwe banen waarschijnlijk zeer productief kunnen zijn, omdat vrouwen met een technische opleiding vaak doorstromen naar functies met hogere lonen [13].

Wat opvalt, is dat de laatste jaren de technische sector onrechtstreeks aantrekkelijker geworden is voor vrouwen [12]. Dit komt enerzijds door het ontstaan van nieuwe innovaties zoals robotisering, digitalisering, de ontwikkeling van big data, Internet of Things (IoT) en kunstmatige intelligentie (AI). Dit heeft als gevolg dat het werk creatiever wordt en fysiek steeds minder belastend. Anderzijds vindt er een verschuiving van gevraagde competenties van werknemers plaats doordat de manier van samenwerken tussen de medewerkers de laatste jaren veranderd is. Een belangrijk aspect, specifiek voor vrouwelijke werknemers, hierbij is dat de competentie "creativiteit" van plaats tien naar plaats drie opgeschoven is en dat er een nieuwe competentie gecreëerd is, namelijk "emotionele intelligentie" [12]. "Emotionele intelligentie" is het vermogen om emoties te begrijpen, te gebruiken, te beheersen en te uiten. De creatie van deze competentie zorgt ervoor dat vrouwelijke werknemers een voorsprong hebben op mannelijke werknemers aangezien vrouwen volgens onderzoek hoger scoren op de emotionele intelligentie test en deze competentie beter beheersen [14].

Het streven naar meer vrouwen in technische sectoren is een must, maar het is duidelijk dat de samenleving nog niet voorzien is op een grote instroom van vrouwen. Volgend voorbeeld illustreert dat wanneer de Belgische overheid technische beroepen voor vrouwen aantrekkelijker wil maken, er stappen gezet zullen moeten worden. Wanneer sommige vrouwen op lange termijn deeltijds willen werken omwille van hun kinderwens is dat in het huidige Belgische systeem niet zo eenvoudig. Wanneer zij erin slagen deeltijds te werken dan komt dit de promotiekansen niet ten goede [12].

Hiernaast nog een voorbeeld dat aantoont dat de overheid in België een aantal interventies zou kunnen uitvoeren om een verschil te maken. Wanneer vrouwen op zoek gaan naar vacatures vanuit technische sectoren raken sommige vrouwen gedemotiveerd doordat de vacatures niet aangepast zijn aan een diverse groep door het niet genderneutrale taalgebruik [15]. Onderzoek toont aan dat politieke bewegingen en wettelijke voorschriften wel degelijk ervoor kunnen zorgen dat het taalgebruik van technische vacatures gendervriendelijk is en het op zijn beurt effect kan hebben op het bereiken van gendergelijkheid in personeelsadvertenties [16].

Naast de mogelijke opportuniteiten zijn er ook alvast stappen in de goede richting gezet. Dit wordt verduidelijkt door de maatregelen die genomen zijn omtrent het zwangerschapsverlof. Op 1 januari 2023 kregen vaders en "meemoeders" een verhoging van het aantal verlofdagen bij een geboorte [17]. Deze interventie maakt het voor vrouwen aantrekkelijker om meer uren te werken.

## 2.2 Oorzaken ondervertegenwoordiging

De ondervertegenwoordiging van vrouwen in technische sectoren heeft geen eenduidige oorzaak en al zeker geen eenduidige oplossing. Het is namelijk een complex netwerk van verschillende factoren die onderling met elkaar verbonden zijn. Doordat de ondervertegenwoordiging van vrouwen een *wicked problem* is, zal in dit onderzoek enkel de focus gelegd worden op de belangrijkste oorzaken en zo dit onderzoek afbakenen.

Het is eerst en vooral belangrijk om te weten dat meisjes bij de keuze van een opleiding zich op andere factoren baseren dan jongens. Wanneer meisjes een studiekeuze maken dan is het voor hen van prioritaair belang dat ze later iets voor de maatschappij kunnen betekenen. Voor de meeste jongens daarentegen is dit aspect slechts een bijkomende factor wanneer ze een studiekeuze maken [18].

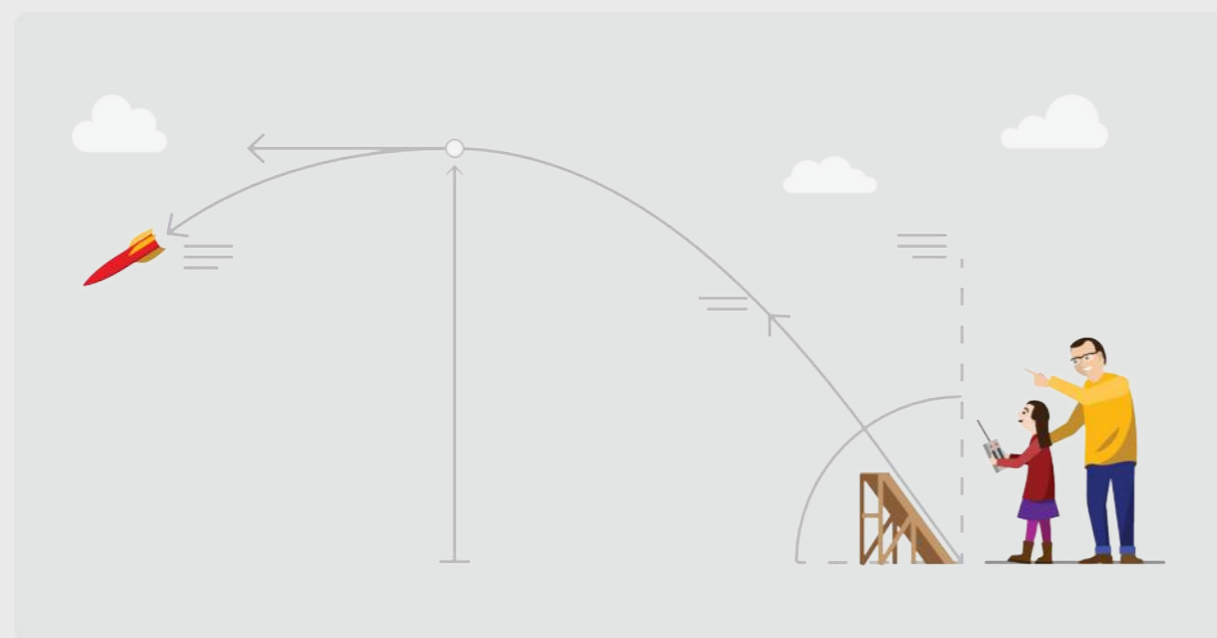
Doordat de huidige leerstof van technische opleidingen momenteel te weinig aan deze voorwaarde voldoet, spreken deze opleidingen meisjes nu eenmaal minder aan [12]. Hierdoor is het dus moeilijker voor meisjes om de connectie te zien tussen maatschappelijke relevantie en techniek. Hiernaast zien ze ook niet hoe ze creatief kunnen zijn in technische beroepen en als laatste missen ze het inzicht dat technologie een enorme positieve impact kan hebben op de maatschappij. Diezelfde studie toont aan sterke genderspecifieke patronen gevonden te hebben in de manier waarop maatschappelijke relevantie de intenties van leerlingen beïnvloedt om voor een STEM-opleiding te kiezen. Zo blijkt dat wanneer wetenschap geassocieerd wordt met maatschappelijke relevantie een significant verschil te zien is, namelijk een aanzienlijke toename van de verwachtingen van meisjes om een STEM-opleiding te volgen, terwijl de verwachtingen van jongens niet veranderen [18].

Op de leeftijd waar kinderen voor het eerst een studiekeuze moeten maken zijn ze vaak te jong om keuzes op zichzelf te maken en zijn de ouders geneigd raad te geven en deel te nemen aan het studiekeuzeproces [18]. Uit dit onderzoek werd ook vastgesteld dat meisjes meer openstaan om met hun ouders over school en studiekeuzes te praten, terwijl jongens dit minder toelaten. In het studiekeuzeproces van meisjes zijn de ouders namelijk een extra belangrijke factor [19].

De keuzes van meisjes voor een opleiding worden met ander woorden dus niet individueel genomen, maar worden (on)bewust beïnvloed door hun dichte omgeving. De directe omgeving prent al vanaf een zeer jonge leeftijd genderstereotype opvattingen in. Deze genderstereotype opvattingen ontstaan door diep verankerde vooroordelen en zullen de gedragingen en oordelen van personen beïnvloeden. De ingebakken genderstereotypen schuiven de man standaard naar voor als handig en technisch aangelegd, maar minder communicatief en sociaal beperkter. Daarentegen wordt een vrouw vastgepind aan de rol van sterk communicatief en sociaal begaafd, maar technisch minder aangelegd. Deze hardnekkige associaties zorgen ervoor dat meisjes zichzelf niet een technische job zien uitoefenen [12]. Gender wetenschappers stellen dat door deze genderstereotypen meisjes meer geleid worden naar opleidingen met het brede vermogen om anderen te helpen, het leven te verbeteren en een verschil te maken in de wereld [18].

Het belang van ouders bij het vormen van een beeld over wetenschappen en techniek kan moeilijk onderschat worden. Ouders hebben een immense impact op de manier waarop kinderen naar zichzelf, de anderen en de samenleving kijken. Dat bleek bijvoorbeeld uit een Engels onderzoek bij 1700 jongeren uit de middelbare school waarbij vastgesteld werd dat kinderen die opgevoed worden in een gezin waarin minste één van de ouders een technische opleiding kreeg een stevige impact had op de beeldvorming van hun kinderen over STEM [20]. De onderzoekers onderscheiden hier drie categorieën: *low*, *medium* en *high family science capital*. Vooral de invloed bij de *high family science capital* springt in het oog. Van de 5% hevig geïnteresseerde jongeren in STEM, die voornamelijk uit jongens bestond, bleek dat 60% opgroeide in een familie met een *high family science capital*-label. Dat garandeert een blijvende interesse in techniek na de leeftijd van vijftien jaar en een positief beeld op technische jobs en de maatschappelijke relevantie ervan. Maar in gezinnen met een negatief beeld over STEM projecteren de ouders vaak hun eigen (negatieve) ervaringen met sommige technische beroepen op hun kinderen.

Hiernaast werd er onderzoek gedaan naar de verschillende soorten ouders die optreden tijdens het studiekeuzeproces van hun kind. Hieruit werd een segmentatiemodel opgesteld en kan op pagina 37 geraadpleegd worden [21].



Figuur 2: Zorg voor aanmoediging vanuit de leerkracht en de ouders [22].

## SEGMENTATIEMODEL

Traditionele optimisten hebben vaak een smal beeld van technische beroepen en raken niet verder dan de klassieke beeldvorming zoals bijvoorbeeld timmerman en bouwvakker. Dat beeld is vaak negatief ingekleurd en wordt geassocieerd met zwaar werk, een minimumloon en gevaarlijk, maar vaak denken ze iets genuanceerder na over de studiekeuze. Als hun kind niet perse over een technische vaardigheid beschikt, denken ze dat dit hen kan aangeleerd worden. Deze ouders zullen geen actieve rol aannemen bij de verkenning van technische richtingen, omdat het smalle/negatieve beeld van technische beroepen dominant is.

### NEGATIEVE VISIE

Conservatieve pessimisten denken gelijkaardig als de traditionele optimisten, maar staan er nog negatiever tegenover. Deze ouders kleuren technische beroepen ook exclusief in als mannelijk en ongeschikt voor vrouwen. Ze verkondigen dat technische vaardigheden aangeboren moeten zijn waardoor ze vaak technische richtingen afschrijven voor hun kind. Hierbij prevaleert hun negatieve visie van techniek vaak boven de interesses van het kind. Vaak leggen deze ouders hun mening op en zoeken naar informatie over andere opleidingen.

### GROWTH MINDSET

De groep welbewuste enthousiastelingen springt het meest in het oog. Zij zijn het meest positief tegenover technische richtingen, weten goed welke mogelijkheden er zijn en zijn overtuigd van het goede toekomstperspectief van technische beroepen. Deze ouders zijn ervan overtuigd dat ieder persoon kan groeien in een technische richting en dat er voor iedereen een plaatsje is in de technische sector. De ouders die zich in deze groep bevinden worden bestempeld als coachende ouders, die niet snel hun eigen mening opleggen als het gaat over richtingen in de techniek, maar wel stimuleren om na te denken over de toekomst.

### POSITIEVE VISIE

Behoedzame voorstanders zijn er ook van overtuigd dat je voor techniek een bepaalde aanleg moet hebben, waardoor ze dan ook niet overwegen om hun kind in een technische richting te pushen. Toch hebben zij een breder wereldbeeld van techniek en hebben kennis van moderne technische beroepen zoals bijvoorbeeld gamedesigner. Deze groep ouders versterkt daarmee een gebrek aan zelfvertrouwen dat je een technische richting en vakken kan leren. Wat hen betreft mag hun kind kiezen voor techniek als hij/zij ervoor aanleg heeft.

### FIXED MINDSET

Hieruit kan er besloten worden dat er niet per se gericht moet worden op een welbepaalde groep van ouders, maar eerder ingezet moet worden op het doorbreken van de klassieke beeldvorming over technische beroepen én focussen op de mogelijkheid om technische vaardigheden aan te leren [21].

De laatste en zeker niet onbelangrijke factor die de studiekeuze van meisjes voor een technische opleiding beïnvloedt zijn vrouwelijke rolmodellen. Vrouwelijke rolmodellen zijn enorm belangrijk voor meisjes om hen te stimuleren een technische opleiding te volgen. Er werd aangetoond dat meisjes die een vrouw kennen in de technische sector aanzienlijk meer kans hebben zich meer zelfzeker te voelen wanneer zij een technische activiteit uitoefenen, dan meisjes die geen vrouw kennen die werkzaam is in de technische sector [22]. Met rolmodellen wordt onder andere bedoeld vrouwen, maar ook moeders, vrouwelijke docenten en zo voort. Momenteel hebben de meeste meisjes nauwelijks vrouwelijke rolmodellen in hun omgeving [12].

De bovenstaande vermelde oorzaken zorgen ervoor dat technische opleidingen zeer weinig meisjes bereiken aangezien de meeste meisjes (en hun omgeving) denken dat deze wereld voor hen totaal geen optie is. Voor hun staan technische opleidingen zelfs niet tussen de voorgestelde keuzelijst. Dit probleem komt minder vaak voor bij meisjes die opgroeien in gezinnen waarbij de moeder een STEM beroep uitoefent en waar er geen klassiek rollenpatroon aanwezig is [19]. Hier worden de dochters meer gestimuleerd om een STEM opleiding te volgen en is de informatie rond STEM opleidingen en beroepen vaak vrij toegankelijk, maar er zijn zeer weinig gezinnen in deze situatie. Hierdoor wordt er in dit onderzoek gestreefd naar het toegankelijk maken van deze informatie voor vele gezinnen en wordt er gezocht via welke andere wegen deze informatie meer meisjes kan bereiken.

## 2.3 Hoe actie ondernemen?

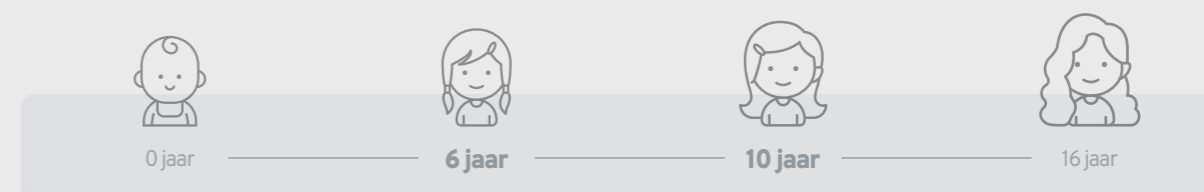
Bij het streven naar een hoger aantal vrouwelijke leerlingen in STEM opleidingen is het belangrijk om te onderzoeken hoe dit praktisch gerealiseerd zou kunnen worden. Daarvoor wordt er hieronder een eerste analyse gedaan hoe maatschappelijke relevantie gelinkt kan worden aan techniek zodat de interesse van meisjes voor STEM verhoogd wordt. Hiernaast wordt er onderzocht wat de geschikte leeftijd is om meisjes voor het eerst in contact te brengen met STEM. Ook is het belangrijk om te onderzoeken welke stakeholders de meeste impact hebben op de studiekeuze van de meisjes en als laatste wordt er gezocht naar een alternatieve manier om STEM tot bij zoveel mogelijk meisjes te brengen.

### 2.3.1 Maatschappelijke relevantie

Volgens een onderzoek van de National Academy of Engineering is het belangrijk de behoefte aan creativiteit en probleemoplossende vaardigheden in de echte wereld in verband te brengen met de mogelijkheden van techniek [23]. Uit dit onderzoek blijkt dat wanneer meisjes geïnteresseerd zijn in probleemoplossing, ze ook interesse hebben in STEM. Interesse in creativiteit en ontwerpen bleek ook een significante voorspeller te zijn voor interesse in computer- en technische vakken. De belangrijkste redenen die eerstejaars techniekstudenten aangaven voor hun interesse in een ingenieursdiploma zijn "innovatie, creativiteit, ontwerp, dingen bouwen, wiskunde en wetenschap, praktische en reële wereldtoepassingen, weten hoe dingen en problemen oplossen". Meisjes kiezen op dit moment nog vaak voor sociaal gerelateerde beroepen. Door het in verband brengen van technische onderwerpen met probleemoplossende ervaringen die maatschappelijk gerelateerd zijn, wordt de link tussen STEM en beroepen die een positieve sociale impact hebben zichtbaar [24].

### 2.3.2 Geschikte leeftijd

Er is op dit moment een overvloed aan studies waarin er onderzocht wordt op welke leeftijd meisjes interesse opwekken voor techniek en op welke leeftijd deze interesse afneemt. In deze overvloed aan studies is er geen eenduidig antwoord op deze vragen. Wel beschreef een onderzoek van de Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie dat op een leeftijd van veertien jaar de (des)interesse voor STEM al grotendeels bepaald is en dat het vanaf deze leeftijd zeer uitdagend is om de interesse van jongeren te gaan beïnvloeden [25]. Aanvullende informatie is dat op de leeftijd van tien jaar de interesse van kinderen in STEM hoog is en dat er op deze leeftijd nagenoeg geen verschil te merken is tussen de interesse en prestaties van jongens en meisjes. Hetzelfde onderzoek beschreef ook dat bij jongens, in de periode tussen tien jaar en veertien jaar, inzicht begint te groeien over het nut van wetenschap, terwijl deze interesse bij meisjes in het bijzonder afneemt in diezelfde periode. Op de leeftijd van veertien jaar is de keuze om verder te gaan in een STEM opleiding al grotendeels bepaald [25].



Volgens Jean Piaget bevinden kinderen zich vanaf zes tot twaalf jaar in de "Concreet Operationele fase", wat wil zeggen dat kinderen vanaf deze leeftijd het magisch nadenken achter zich laten en dit niet meer nodig hebben om de wereld rondom zich te begrijpen. In deze fase beginnen kinderen logisch te redeneren al moet alles wel nog vrij concreet en eenvoudig zijn [26].

Naast het moment waarop interesse ontwikkeld wordt is het belangrijk om te weten wanneer het studiekeuzeprocess opgestart wordt. Uit een onderzoek van de Universiteit Gent blijkt dat ongeveer 70% van de ouders in het derde trimester van het zesde leerjaar de beslissing vastzet omtrent de studiekeuze die hun zoon of dochter zal volgen [27]. Wat niet wil zeggen dat het studiekeuzeprocess enkel op dat moment plaatsvindt. Onderzoekers bevelen aan om het studiekeuzeprocess op te starten op het einde van het vijfde leerjaar [27].

Als laatste wordt er onderzocht op welke leeftijd genderstereotypen ontwikkeld worden en op welke leeftijd deze de kinderen sterk zullen beïnvloeden. Uit de "Draw-a-scientist" test, die over een periode van vijftig jaar uitgevoerd werd, werd er specifiek onderzoek gedaan naar gender wetenschappelijke stereotypen [28]. Vijftig jaar geleden tekende bijna iedereen een man als wetenschapper, namelijk 99% van de kinderen en jongeren tussen de zes en zeventien jaar. Bleek dat na vijftig jaar nog 96% van de jongens een man als wetenschapper tekent, wat nagenoeg aantoont dat er bij de jongens amper een evolutie doormaakt is. Wanneer er gekeken wordt naar de resultaten van de meisjes dan tekent 48% een vrouw als wetenschapper, wat aantoont dat hier wel een evolutie gebeurd is. Wat hiernaast opvalt is dat meisjes op een leeftijd van zes jaar het begrip "wetenschapper" nog zeer vaag vinden en ze nog niet vervallen zijn in de genderstereotypen. Wat hiernaast ook in het oog springt, is dat het geslacht van veel meisjes op de tekening wijzigt van vrouw naar man op een leeftijd van tien en elf jaar en op een leeftijd van zestien jaar 75% van de meisjes een man als wetenschapper tekent [28].

### 2.3.3 Ouders en omgeving

Verskillende belanghebbenden hebben een impact op het studiekeuzep proces van de meisjes. Deze zijn terug te vinden in hun sociale omgeving en omvatten onder andere de ouders, de leerkrachten, de vrienden en de familie. Kinderen zien hun ouders hierbij als de belangrijkste mensen tot wie ze zich kunnen wenden en dit ook tijdens hun studiekeuzep proces, ouders worden vaak gezien als raadgever of rolmodel [29]. Naarmate de kinderen ouder worden neemt de invloed van hun ouders bij het nemen van beslissingen af [30]. Uit hetzelfde onderzoek van de Universiteit van Antwerpen, werd er geconcludeerd dat de invloed van de leerkrachten en de vrienden in mindere mate aanwezig zijn dan die van de ouders. Dit doordat kinderen onder de twaalf jaar veel tijd thuis doorbrengen bij hun ouders [30].

VRIENDEN EN FAMILIE

>

LEERKRACHTEN

>

ouders

### 2.3.4 Toegang tot STEM

De manier van kennisoverdracht naar kinderen toe kan bijvoorbeeld gebeuren op een educatieve manier, maar volgens Sapna Cheryan is speelgoed de beste manier om kinderen te beïnvloeden [31]. Hierbij toont onderzoek aan dat speelse leerervaringen de basis leggen voor hersenontwikkeling en helpen om nieuwe vaardigheden aan te leren. Wanneer kinderen spelenderwijs leren, kunnen ze doen waar zij goed in zijn, namelijk het najagen van hun aangeboren nieuwsgierigheid en hierdoor bouwen ze vaardigheden op die zij voor het hele leven kunnen behouden [32].

Het is belangrijk dat kinderen hun eigen keuzes kunnen maken, maar wil niet zeggen dat ouders niet betrokken kunnen worden. Wanneer ouders deelnemen is het hierbij van groot belang dat ouders de rol van begeleider innemen en niet van instructeur. Volgende voorbeeld geeft het verschil aan: ouders kunnen de kinderen uitdagen om een zo hoog mogelijke toren te bouwen (dit is begeleiden) of ze kunnen de kinderen vertellen dat ze dat kunnen doen door de basis te verbreden (instructies geven) [32].

Hetzelfde onderzoek toont aan dat er het best geleerd wordt wanneer een kind een leerervaring als leuk beschouwd. Een spel kan op een vreugdevolle manier verbonden worden met hun eigen leven waarin ze betrokken zijn, iteratief dingen kunnen testen en hun sociale vaardigheden kunnen ontwikkelen. Hiervoor kunnen vijf kenmerken gekoppeld worden aan speelse ervaringen die kinderen helpen groeien, namelijk blij, zinvol, actief bezig zijn, interactief en sociaal interactief [32]. Deze worden hieronder besproken.

Een vreugdevol spel prikkelt de hersenen, creëert vreugde bij de ontdekking en activeert de chemische stof "dopamine", een chemische feel good stof. Wanneer deze concentratie hoger is, dan resulteert dit in een beter geheugen, meer creativiteit, grotere aandacht, grotere mentale flexibiliteit en motivatie. Wanneer nieuwe ervaringen gekoppeld worden aan gekende ervaringen is dit zinvol. De kinderen leggen de verbanden en vergroten zo hun inzicht in de wereld. Zoals bijvoorbeeld het zien van hun favoriete olifant in hun prentenboek en het zien van een olifant in de zoo. Een kind kan zelf de leiding nemen over zijn of haar leerproces wanneer het kind echt betrokken wordt in de activiteit. Zelf beslissingen nemen heeft op lange

termijn voordelen: de kinderen leren hoe ze zich kunnen concentreren, hoe ze kunnen plannen en instructies onthouden. Doordat kinderen hun vaardigheden, ideeën en activiteiten blijven aanpassen en verbeteren activeren ze beloningsnetwerken en geheugennetwerken. Hierdoor stimuleren ze hun vermogen om innovatief na te denken en flexibel te zijn. Wanneer kinderen samen spelen met anderen leren ze om gezonde relaties op te bouwen. Dit mondt uit in een betere geestelijke gezondheid en hierdoor leren ze ook empathie aan en hoe beter om te gaan met stress en uitdagingen gedurende hun hele leven [32].

## 2.4 Gamification

*Gamification* is een manier om gedragsverandering, betrokkenheid en kennisoverdracht te bekomen met behulp van spelelementen waardoor de motivatie en de beleving van de spelers toeneemt [33]. *Gamification* werkt met het geven van beloningen. Eeuwenlang worden beloningen gebruikt om gedrag te veranderen, zoals bijvoorbeeld het gedrag bij kinderen en huisdieren. Deze worden getraind door gebruik te maken van beloningen en straffen. Een ander voorbeeld zijn scholen die gebruik maken van punten om leerlingen te motiveren om goed te studeren [33].

*Gamification* kan op twee manieren benaderd worden. Enerzijds via betekenisvolle gamification. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van speelse lagen om bijgevolg een speler te helpen om persoonlijke connecties te vinden waardoor de betrokkenheid bij een specifieke context intenser wordt. Deze benadering kan zorgen voor een verandering op langere termijn. Anderzijds kan gamification op een andere manier benaderd worden en dit via gebaseerde gamification. Hierbij wordt er gewerkt met een beloning die effect heeft voor korte termijn doelen. In deze situatie hebben de spelers geen persoonlijke banden of intrinsieke motivatie om zich in een context te engageren [33].

Wanneer het doel een verandering op lange termijn is, dan moeten beloningen worden vermeden en moeten andere spelelementen worden geïntegreerd om een systeem te creëren dat gebaseerd is op concepten van betekenisvolle gamification. In plaats van beloningen te geven voor een bepaald gedrag, kan een ontwerper een systeem creëren die de gebruikers helpt om hun eigen motivatie te vinden om met een bepaald onderwerp bezig te zijn, dit is het opbouwen van intrinsieke motivatie. De theorie van Deci en Ryan beschrijft drie pijlers die samenhangen met intrinsieke motivatie, namelijk meesterschap, autonomie en verwantschap [33]. Betekenisvolle gamification opbouwen kan volgens onderstaande zes stappen:

### 2.4.1 Spelen

Binnen een spel is het belangrijk dat spelers hun eigen beperkingen kunnen vaststellen en wijzigen om bijgevolg het spel te veranderen wanneer zij het eentonig beginnen te vinden. Wanneer dit in een spel mogelijk wordt gemaakt door spelelementen te integreren, dan is een externe beloning overbodig doordat de beloning verworven zit in het creëren van hun eigen plezier. Deze situatie kan bijvoorbeeld vergeleken worden met een wetenschapsmuseum die gebruik maakt van spelelementen om bezoekers met de echte wereld te verbinden. Het boeiend spel wordt gebruikt als beloning om hun betrokkenheid te stimuleren. Dit mentale model kan door ontwerpers gebruikt worden om een ludieke ruimte te creëren waar de spelers zich kunnen in bewegen, in contact kunnen komen met anderen en zo voort [33].

## 2.4.2 Blootstelling

Blootstelling omvat twee belangrijke elementen, namelijk de ontwikkeling van een betekenisvol verhaal-element en de presentatie van dat verhaalelement aan de spelers. Een uitdaging van een boeiend spel is het evenwicht vinden tussen het ontwikkelen van een sterk verhaal en het verlangen van de spelers om het spel te beheersen. De spelers moeten verbonden zijn met de echte wereld en daarvoor is het noodzakelijk om een verhaal te creëren die de echte wereld weerspiegelt. Dit verhaal kan ook informatie verschaffen over de echte wereld waarbij de spelers verschillende paden kunnen verkennen en mogelijke uitkomsten kunnen zien. Een andere manier om een verhaal te vertellen is het gebruik van een analoge wereld, een voorbeeld hiervan is de slagveld analogie. Hier wordt oorlog die gevoerd wordt vergeleken met een poging om klanten voor zich te winnen. Hier is de uitdaging om ervoor te zorgen dat de speler het verband kan leggen tussen de analogie en de echte omgeving [33].

## 2.4.3 Keuze

Invoeren van een keuze is belangrijk in een gamificatie systeem. Het geeft de controle aan de spelers over hoe zij met het systeem omgaan. Deze theorie over het belang van keuze komt uit de *Self-Determination Theory* van Deci en Ryan [33]. Een speler heeft een positiever gevoel van eigenwaarde wanneer hij of zij autonomie heeft. In een gamificatie systeem betekent dit dat de speler zinvolle keuzes kan maken binnen het systeem. De theorie van *Universal Design for Learning* (UDL) uit het onderwijs is hier ook van toepassing, hier krijgen spelers de mogelijkheid om op verschillende manieren te leren, dit stelt de spelers in staat om te leren op de meest geschikte en haalbare manier voor zichzelf [33].

## 2.4.4 Informatie

Het concept van het verstrekken van informatie via *gamification* is gebaseerd op het idee om de speler te voorzien van het "waarom" en het "hoe" achter het gamificatie systeem in plaats van alleen "wat is er gedaan" en "hoeveel punten is het waard?". Het spelontwerp wordt ingezet om spelers meer te weten te laten komen de werkelijke context. Hierbij is het belangrijk om deze informatie op verschillende manieren te verstrekken zodat iedere speler kan leren op een manier dat voor hem of haar het beste is [33].

## 2.4.5 Engagement

Personen die zich verbonden voelen met de wereld hebben een positiever mentaal welzijn. In een spel kan betrokkenheid bekomen worden door verbindingen te creëren tussen de spelers en spelers die al betrokken zijn in de echte wereld. Daarnaast is het creëren van een boeiende speelervaring ook een vorm van betrokkenheid. Wanneer het voorbeeld van de museumbezoekers weer naar boven gebracht wordt, kan er gesteld worden dat wanneer spelers aangemoedigd worden om met elkaar in contact te komen, ze hun standpunten en ideeën kunnen delen en zo leren van elkaar [33].

## 2.4.6 Reflectie

Via reflectie kunnen spelers ertoe aangezet worden om andere interesses te vinden en daarnaast wordt de mogelijkheid gecreëerd om de spelers te doen nadenken over hun spelervaringen. Reflectie is een krachtige tool om een op spel gebaseerde activiteit betekenis te geven tot lang na de ervaring [33].

Vanuit deze zes punten kan de ontwerper nadenken over hoe elk onderdeel te gebruiken om een systeem te ontwikkelen. Wanneer deze stappen goed opgevolgd worden kan de ontwerper een spellaag over een echte omgeving maken waardoor de kans op een langdurig en betekenisvol effect veel groter is dan wanneer de ontwerper simpelweg beloningen geeft voor goed gedrag. Het spel kan starten met een lichte beloningslaag, maar deze beloningen moeten snel vervangen worden door meer betekenisvolle elementen zoals een verhaal, vrijheid om paden te kiezen, speelse activiteiten en de mogelijkheid tot nadenken [33].

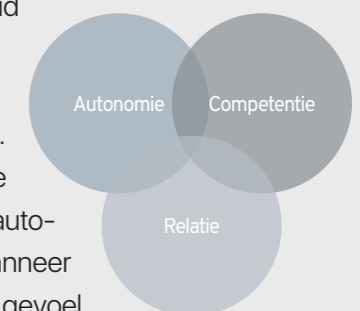
## 2.5 Intrinsieke motivatie

Voor dit onderzoek is het van belang na te gaan welke elementen ervoor zorgen dat meisjes gemotiveerd geraken om iets te doen. Door hierin meer inzicht te verkrijgen zou er zo een manier gevonden kunnen worden om meisjes interesse te laten krijgen voor techniek en STEM. Wanneer dit gekend is kan deze methode later vertaald worden naar ontwerpcriteria voor een product en een antwoord geformuleerd worden op de eerste onderzoeksvraag. Hiervoor wordt onderstaande theorie beschreven.

De *Self-Determination Theory* van Richard Ryan en Edward Deci, beschrijft iemands motivatie, ontwikkeling en welzijn [34]. Aan deze studie droegen honderden psychologen over de hele wereld bij en beschreven drie soorten motivatie: autonome motivatie, gecontroleerde motivatie en amotivatie. Autonome motivatie wil zeggen dat een persoon een actie vrijwillig uitvoert omdat die persoon dat zelf wilt. Gecontroleerde motivatie is de motivatie die verkregen wordt door een gedwongen gevoel of een gevoel van verplichting en amotivatie kan omschreven worden als het ontbreken van motivatie voor het uitvoeren van een bepaalde actie [34].

Verder wordt er enkel dieper ingegaan op de autonome motivatie aangezien deze motivatie vanuit de persoon zelf komt en niet met druk wordt opgelegd. Autonome motivatie wordt onderverdeeld in twee categorieën: intrinsieke motivatie en extrinsieke motivatie. Ten eerste is er de intrinsieke motivatie: een persoon doet iets uit interesse en omdat die persoon dat leuk vindt zoals bijvoorbeeld een cursus laten volgen omdat hij of zij daarin geïnteresseerd is. Anderzijds is er de extrinsieke motivatie, wat betekent dat iemand een gedrag stelt omdat deze persoon het nut of de waarde ervan inziet. Zoals bijvoorbeeld een persoon die een gezonde levensstijl hanteert omdat dit goed is voor zijn of haar gezondheid [34].

Wanneer mensen intrinsiek gemotiveerd zijn, zijn hun prestaties, welzijn en betrokkenheid veel beter dan wanneer ze extrinsiek gemotiveerd zijn. Mensen hebben intrinsieke motivatie wanneer ze voldoen aan een aantal psychologische basisbehoeften: competentie, verbondenheid en autonomie. Deze drie basisbehoeften zijn terug te vinden op figuur 3. Wanneer een persoon competent is, dan beheerst die persoon bepaalde vaardigheden waardoor hij of zij zich zelfzeker voelt in wat hij of zij doet. De tweede behoefte is verbondenheid en vertaalt zich in een goede relatie met anderen en zich gewaardeerd voelen. De laatste behoefte is autonomie en gaat over het feit dat een persoon vrij kan denken en doen. Wanneer personen zich competent voelen, verbonden voelen met anderen en een gevoel van eigen wil ervaren, dan zullen ze intrinsiek gemotiveerd zijn [34].



Figuur 3: Drie psychologische basisbehoeften.

## 2.6 Co-design

Een belangrijke stap in het ontwerpproces is het maken van keuzes die betrekking hebben tot de manier waarop verschillende belanghebbenden betrokken worden doorheen het volledige ontwerpproces [35]. Het begrijpen van de gebruiker is extreem belangrijk en specifiek voor kinderen zijn er verschillende manieren om te begrijpen wat ze nodig hebben. De kinderen zelf kunnen verschillende rollen innemen tijdens het ontwerpproces [36]. De meest krachtige rol die kinderen kunnen innemen is die van designpartner. Elk van deze rollen gaan samen met moeilijkheden, complexiteiten, eisen en spannende mogelijkheden, maar belangrijk om te weten is dat er geen ongepaste rollen zijn voor kinderen. Het is belangrijk dat de ontwerper begrijpt wat de kinderen kunnen bieden en dat kinderen kunnen vertellen wat hen boeit en verveelt, wat ze willen bijleren en wat niet, wat ze nodig hebben op school of thuis en zo voort [36].

Het werken met kinderen doorheen het ontwerpproces is een grote troef, dit omdat ze vooral eerlijke en creatieve medewerkers zijn en spelen hierdoor een zeer cruciale rol. Hiernaast is de samenwerking met kinderen voordelig door hun spontaniteit op gebied van feedback en zorgt het samenwerken met kinderen ervoor dat zij een kans krijgen om hun stem te laten horen, wat zeer belangrijk is aangezien kinderen behoren tot een gemarginaliseerde groep [36].

Naast het feit dat het betrekken van kinderen doorheen het ontwerpproces een grote meerwaarde kan zijn moet dit in eerste instantie goed georganiseerd zijn om zo bruikbare informatie te verzamelen. De manier waarop de onderzoeker een co-design organiseert moet volledig afgestemd zijn op de cognitieve vaardigheden van de kinderen. Dit kan soms een barrière zijn voor onderzoekers die moeite hebben met het zich inleven in de leefwereld van een bepaalde doelgroep. Daarnaast vraagt het werken met kinderen meer tijd in vergelijking met volwassenen door deze extra afstemming [36].

## 2.7 Benchmarks

Als laatste werd een benchmark uitgevoerd omtrent gezelschapsspellen in het algemeen. Wanneer gezelschapsspellen voor kinderen met leeftijden vanaf zes jaar volgens populariteit geanalyseerd worden, dan komen dobbelspellen, bordspellen en kaartspellen naar voor. Wanneer deze verder in detail onderzocht worden zijn er een aantal gemeenschappelijke kenmerken terug te vinden, namelijk dat alle populaire gezelschapsspellen gebouwd zijn rond een verhaal, een hoge kwaliteit hebben en een leuk ontwerp hebben. Daarnaast worden gezelschapsspellen zonder grote uitdaging of strategie eerder als saai bestempeld en ook kan de aanwezigheid een grote hoeveelheid aan onderdelen een struikelblok vormen.

Wanneer er hiernaast specifiek gekeken wordt naar spellen die STEM-gerelateerd zijn, dan verplaatsen de producten zich van de klassieke gezelschapsspellen naar een aanbod die zich vooral situeert in de constructiedozen, elektrowereld, experimentendozen, mechanische mechanismen, Arduino, chemische systemen, robots en zo voort. Deze producten hebben een gemeenschappelijk kenmerk, namelijk dat ze vaak bestempeld worden als educatief speelgoed. Deze educatieve factor komt bij de meest populaire gezelschapsspellen zeer weinig voor en wordt eerder vervangen door het amuserende aspect.

Wanneer de zoekopdracht bij STEM-gerelateerd speelgoed het woord "meisjes" bevat dan verminderen de net beschreven types speelgoed uit beeld en komen er meer roze dozen naar voor die voornamelijk gelinkt zijn aan chemie of biologie zoals bijvoorbeeld het maken van parfum en lippenbalsem. In figuur 4 zijn verschillende spellen gerangschikt volgens populariteit en volgens factor amusement of educatie.



Figuur 4: Benchmark rond gezelschapsspellen en STEM-spellen.

Naast STEM-speelgoed worden er ook STEM-academies in diverse vormen aangeboden. Dit met de bedoeling om kinderen buiten de schoolmuren warm te maken voor STEM en om STEM-vaardigheden aan te leren. Doordat deze academies volgens de Vlaamse overheid zo belangrijk zijn, werd in 2017 een adviesnota uitgeschreven waarin onder meer de sterktes en zwaktes beschreven werden van deze academies [37]. Momenteel is er sprake van een groeiende markt, in drie jaar tijd steeg het aantal gemeenten met erkende STEM-academies van 100 naar 221 [38].

In de nota wordt er ook beschreven dat het aandeel meisjes in deze academies echter nog veel te laag is, momenteel schrijven 20 à 30% meisjes zich in [36]. Ook bereiken deze academies nog veel te weinig kinderen met niet technisch opgeleide ouders en draaien veel organisaties op vrijwilligers, wat op zich niet slecht is, maar tegelijkertijd ook een zwakte kan zijn wanneer dit gezien wordt op lange termijn. Er kan wel gesteld worden dat de interesse van de kinderen na hun deelname groter is én ook staan ze minder stereotiep ten aanzien van techniek [37].



**“Let us choose for  
ourselves our path  
in life, and let us try  
to strew that path  
with flowers.”**

Émilie du Châtelet - Franse wiskundige en vertaalde Principia Mathematica van Newton

# Methodologie

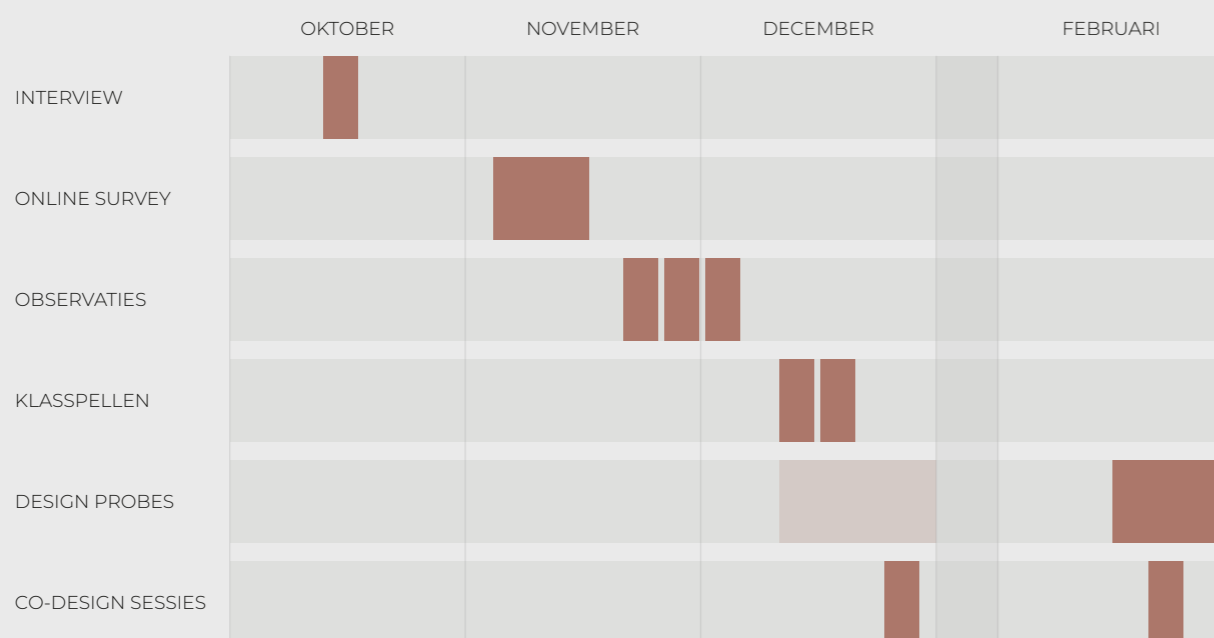
HOOFDSTUK 3

Voor het volledige verloop van het ontwerpproces wordt er overkoepelend gekozen voor de methodologie *Design Thinking* die uitermate geschikt is voor het oplossen van zeer complexe problemen, ook wel *wicked problems* genoemd. *Design Thinking* stelt hiernaast de mens centraal door problemen steeds te bekijken vanuit de behoeften van de persoon zelf. Het is een zeer krachtige tool om zo verborgen noden van gebruikers te identificeren. Binnen *Design Thinking* wordt de voorkeur gegeven aan het vijfphasenmodel voor *Design Thinking* dat is voorgesteld door het Hasso Plattner Institute of Design [39]. De vijf fasen die gedefinieerd worden in dit model zijn: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype* en *Test*. Daarnaast is het van groot belang dat een diverse groep van mensen in het ontwerpproces betrokken wordt om ervoor te zorgen dat het product zo weinig mogelijk mensen discrimineert [40].

Het ontwerpproces begint met een *Research-For-Design* aanpak, wat wil zeggen dat er vooraf onderzoek uitgevoerd wordt om een uiteindelijk product te ontwerpen [41]. De belangrijkste benadering van dit onderzoek is *Research-Through-Design*, dit omdat de gemaakte ontwerpen bedoeld zijn om informatie te verzamelen. Bovendien wordt het onderzoek benaderd via *participatory design* en zal er met andere woorden voor zorgen dat de belanghebbenden zo actief mogelijk betrokken worden tijdens het volledige proces [40]. Als laatste wordt er in het algemeen gebruik gemaakt van een *mixed methods* aanpak waarbij kwantitatieve en kwalitatieve dataverzamelmethode worden ingezet [42].

### 3.1 Onderzoeksmethoden

Na het literatuuronderzoek, dat beschreven werd in hoofdstuk 2, werden aanvullend verscheidene onderzoeksmethoden uitgevoerd met als doel specifieke informatie te achterhalen die, voor dit onderzoek, in het literatuuronderzoek ontbrak. Sommige onderzoeksmethoden zijn volledig onafhankelijk van andere waardoor deze testen niet allemaal sequentieel uitgevoerd werden. In figuur 5 kan de *Gantt Chart* van de onderzoeksmethoden geraadpleegd worden.



Figuur 5: Gantt Chart van alle uitgevoerde onderzoeksmethoden.

Door het uitvoeren van deze onderzoeksmethoden worden antwoorden gezocht op specifieke vragen. Er worden hoofdzakelijk antwoorden gezocht op wat de meest geschikte leeftijd is voor de doelgroep, welke (gezelschaps)spellen het populairst zijn bij de doelgroep, in welke leefwereld de doelgroep zich bevindt, of er op die bepaalde leeftijd stereotypen aanwezig zijn over technische beroepen en hoe een ideaal gezelschapsspel eruitziet die tegelijkertijd aanleunt bij de interesses van de doelgroep.

#### 3.1.1 Populariteit van spellen

Eerst en vooral is het belangrijk om te weten welk soort spellen bij de doelgroep het meest populair zijn. Deze informatie is noodzakelijk om een product te ontwerpen die met grote zekerheid bij de doelgroep terechtkomt en op regelmatige basis gebruikt wordt. Om hierin beter inzicht te krijgen werd er een eerste analyse uitgevoerd via een online enquête. De enquête werd specifiek gericht naar de (groot, plus of pleeg)-ouders van de kinderen uit de doelgroep aangezien zij de aankoop mogelijk maken. Deze enquête was hoofdzakelijk gericht op feiten en cijfers waardoor deze methode van kwantitatieve aard is. Het grootste voordeel, en de hoofdreden waarom er voor een enquête gekozen is, is omdat er op zeer korte tijd veel respondenten bereikt worden. Dit zorgt ervoor dat deze manier van verspreiden, voor de onderzoeker, een minder tijdrovende activiteit is wanneer dit vergeleken wordt met de klassieke tegenhanger, een één-op-één interview.

Er werd gekozen om de enquête online te verspreiden, dit om in eerste instantie de respondenten voldoende tijd te geven om de vragen te lezen en hierop een antwoord te formuleren. Een nadeel bij een online bevraging, waarmee er wel rekening gehouden moet worden, is dat de antwoorden van de respondenten niet altijd waarheidsgetrouw zijn. Om deze factor zo min mogelijk te houden werd ervoor geopteerd om de enquête volledig anoniem te laten verlopen en wordt er in een later stadium van het onderzoek een klasspel, een interview in de vorm van een spel in een klas, georganiseerd waarbij dezelfde vragen gesteld worden, maar dan alleen aan de kinderen van de doelgroep. Dit om een aantal antwoorden te verifiëren of deze wel degelijk waarheidsgetrouw zijn.

De enquête werd opgemaakt met het online softwareprogramma Microsoft Forms en werd daarna verspreid via Facebook. De keuze voor het online platform Facebook werd niet willekeurig gemaakt. Vooral eer de enquête gepubliceerd werd, werd eerst een analyse uitgevoerd naar de gemiddelde leeftijd van de ouders van een kind uit de doelgroep. Met het concept "ouders" werd er verondersteld dat het gezin van het kind volgende configuraties kan hebben: een traditioneel gezin, een nieuw samengesteld gezin, een éénoudergezin en een homogezin. Uit deze analyse blijkt dat de gemiddelde leeftijd van een biologische moeder met een kind uit de doelgroep zou liggen op een leeftijd van 37 jaar, voor een biologische vader ligt dit gemiddelde op veertig jaar. Dit onderzoek werd ondersteund door cijfers die terug te vinden zijn op de nationale website van België, STATBEL [43]-[44].



Blijkt dat deze leeftijdsgroep de meeste tijd van hun gebruik van sociale media spendeert op het online platform Facebook, dit publiceerde de Vlaamse onderzoeksgroep Imec in een recent onderzoek van 2020 [45]. De enquête werd éénmalig verspreid op mijn persoonlijk Facebook-account en werd hierna een aantal keer gedeeld door vrienden. De enquête bereikte in het totaal 51 personen, waaronder 42 vrouwen en negen mannen in een tijdspanne van tien dagen. Alle respondenten gaven toestemming aan de onderzoeker om hun antwoorden anoniem te analyseren.

### 3.1.2 Vooronderzoek doelgroep

In voorbereiding tot een gepland klasspel bij de doelgroep en vooraleer verdere onderzoeksmethoden uitgevoerd werden, was het eerst en vooral van groot belang meer te weten te komen over de leefwereld van de doelgroep en over de doelgroep zelf. Dit om als onderzoeker zo goed mogelijk te kunnen inleven en voeling te krijgen met de doelgroep. Door deze bepaalde informatie te verzamelen kunnen op deze manier de onderzoeksmethoden op maat van de doelgroep ontworpen worden.

Er werd gekozen om een interview uit te voeren met een leerkracht die dagelijks in contact komt met de doelgroep. Hiervoor werd een vrouwelijke leerkracht gecontacteerd die al 33 jaar lang onderwijst in het eerste leerjaar. Het interview peilt naar eigen ervaringen waardoor het een kwalitatieve methode is. De reden waarom er voor een interview gekozen is, is allereerst omdat er bij een interview diepgaande informatie verzameld kan worden door middel van open vragen terwijl dit niet mogelijk is of zeer moeilijk is bij een vragenlijst. Hiernaast was de responsgraad zeer laag waardoor een interview zeer geschikt is. Als laatste is er de mogelijkheid vanuit de geïnterviewde om extra verduidelijking te vragen bij bepaalde vragen.

Waarmee er wel rekening gehouden moet worden wanneer er gewerkt wordt met een interview, is dat er een beperkte representativiteit is aangezien de informatie verkregen wordt door één persoon. Ook kan het voorkomen dat de persoon de neiging zou hebben om de doelgroep te idealiseren of net zeer kritisch te zijn aangezien deze persoon dagelijks in contact komt met de doelgroep. Op zich zijn deze nadelen, van het afnemen van een interview, in dit onderzoek geen groot probleem. Dit omdat de verzamelde informatie geen rechtstreekse informatie is, wat wil zeggen dat het geen rechtstreekse invloed zal hebben op de ontwikkeling van het product, en eerder bedoeld is om voeling te krijgen met de doelgroep.

### 3.1.3 Inleven in de doelgroep

Na het interview bleek de inschatting van de staat van cognitieve ontwikkeling van de kinderen uit de doelgroep onvoldoende gekend te zijn waardoor ervoor gekozen werd eerst een aantal observaties in klassen uit te voeren vooraleer een klasspel georganiseerd werd. Deze beslissing heeft ervoor gezorgd dat het vooraf opgestelde klasspel geschrapt werd en opnieuw ingepland werd na de observaties, maar dan meer gericht op het onderwijsniveau en de leefwereld van de kinderen die vastgesteld werden.

De fout die vooraf gemaakt werd in het ontwerp van het klasspel, was het feit dat er vanuit het oogpunt van de onderzoeker verondersteld werd dat de kinderen uit de doelgroep het concept "techniek" of "STEM" al kenden. Hierdoor was er een mismatch tussen het soort vragen, de manier waarop deze gesteld werden en het onderwijsniveau van de kinderen.

Om dus een eerste voeling te krijgen met de doelgroep werd er gekozen voor een kwalitatieve onderzoeksmethode, namelijk een directe observatie *in the field* waarbij de onderzoeker de *shadowing techniek* toepast [46]. Het gaat hier over een directe observatie, dit wil zeggen dat de onderzoeker op de locatie zelf aanwezig is. Het voordeel hiervan is dat het klasgebeuren holistisch bekeken wordt, wat met andere woorden wil zeggen dat er naar een geheel gekeken wordt en niet alleen naar specifieke elementen. Dit is interessant aangezien het doel van de observatie is om het niveau van de kinderen uit de doelgroep beter in te schatten.

De observatie gebeurde in een klaslokaal, *in the field*, verliep dus in de echte wereld en hierbij werden er geen vooropgestelde scenario's in labo-omgevingen uitgevoerd of toegepast. Er is hiervoor gekozen omdat het niet de bedoeling was om specifieke parameters te bestuderen, maar eerder om het gedrag van de kinderen te bekijken. Als laatste werd er gebruik gemaakt van de *shadowing techniek*, en wil zeggen dat de onderzoeker bekend is als onderzoeker, maar niet zal meedoen aan de activiteit zelf. De onderzoeker zal dus met andere woorden geen vragen stellen aan de participanten.

Het nadeel van deze soort methode is dat het zeer tijdrovend is en er een enorme massa aan data verzameld wordt. Om deze enorme hoeveelheid aan data zo goed mogelijk op te vangen werd er vooraf een *observation sheet* opgesteld. Dit zorgde ervoor dat alleen specifieke parameters verzameld werden zoals welke woordenschat er gebruikt werd, of er open vragen gesteld werden en zo voort.

Het type van de bijgewoonde lessen werd bewust gekozen. Het was vooral van groot belang om de kinderen uit de doelgroep in actie te zien waardoor er gekozen werd om enkel interactieve lessen mee te volgen. Dit om dus, zoals eerder vermeld, veel interactie bij de kinderen te kunnen waarnemen.

Er werden uiteindelijk drie observaties uitgevoerd, namelijk één observatie in het tweede leerjaar en twee observaties in het derde leerjaar. Dit in twee verschillende basisscholen en drie vestigingen. Het tweede leerjaar telde 19 leerlingen met een verdeling van acht jongens en 11 meisjes en had een vrouwelijke leerkracht. De eerste groep van het derde leerjaar, onder de hoede van een juffrouw, bestond uit 17 leerlingen waarbij tien jongens en zeven meisjes aanwezig waren en als laatste telde de tweede groep van het derde leerjaar 18 leerlingen met acht jongens en tien meisjes, waar ze les kregen van een mannelijke leerkracht.



De drie geobserveerde groepen waren gemiddeld divers, namelijk ongeveer negen procent van de kinderen had een vastgestelde diagnose voor een ontwikkelingsstoornis zoals bijvoorbeeld voor *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)* of voor *Autisme Spectrum Stoornis (ASS)*. Hiernaast had ongeveer zes procent van de kinderen, of de ouders van de kinderen, een niet-Belgische afkomst, vier procent van de kinderen waren niet Christelijk en vier procent van de kinderen had een niet-blanke huidskleur.

Vóór het uitvoeren van de observaties werd een toestemmingsformulier opgemaakt die de (groot-, plus- of pleeg-)ouders van de deelnemende kinderen konden invullen en is terug te vinden als bijlage A. Dit omdat de kinderen minderjarig waren. Deze formulieren werden door de meester of juffrouw voor de observaties aan de (groot-, plus- of pleeg-)ouders bezorgd. Iedereen gaf de toestemming om hun kind te laten deelnemen aan de observatie.

### 3.1.4 Stereotypen en gezelschapsspellen

De observaties werden een aantal weken later gevolgd door twee klasspellen, dit om een aantal specifieke elementen, die interessant zijn voor het uiteindelijke gezelschapsspel, te achterhalen. Er werd onder andere nagegaan of de kinderen op die bepaalde leeftijd stereotypen hebben over technische beroepen en hiernaast werd er nagegaan of de antwoorden, die de ouders voordien gaven in de online enquête, gelijkaardig waren met de antwoorden van de kinderen op diezelfde vragen.

Hiervoor werden kwalitatieve en kwantitatieve gegevens verzameld door middel van een klasspel. Er werd uitdrukkelijk gekozen voor een bevraging in de vorm van een spel aangezien de participanten hier kinderen zijn en het belangrijk is om kinderen op een interactieve manier te bevragen, wat voorafgaand al besproken werd [47]. In dit geval is het niet mogelijk om een online enquête te verspreiden aangezien de kinderen op die leeftijd voornamelijk nog geen toegang hebben tot sociale media. Ook zou een enquête niet echt betrouwbare antwoorden opleveren aangezien er via deze methode geen diepgaande of open vragen gesteld kunnen worden.

De klasspellen werden buiten het klaslokaal georganiseerd, zoals buiten op de speelplaats of bij slecht weer in een recreatieve ruimte, bijvoorbeeld een turnzaal. Er is bewust gekozen om het klasspel buiten het klaslokaal te spelen zodat de kinderen losgetrokken worden van het lesgebeuren. Hierdoor zullen ze zich sneller kunnen ontspannen en uitleven om zo effectievere resultaten te verzamelen. Het klasspel werd, zoals hierboven vermeld, tweemaal uitgevoerd in twee van de drie klassen waar de observaties eerder doorgingen: eenmaal in het tweede leerjaar, met 19 leerlingen, en eenmaal in het derde leerjaar, met 17 leerlingen. Dit om enerzijds zo efficiënt mogelijk te werken en anderzijds om resultaten te verkrijgen van twee leeftijdsgroepen. Er is ook gekozen om het spel te laten doorgaan in dezelfde klassen omdat de kinderen ondertussen al bekend waren met de onderzoeker en omgekeerd.

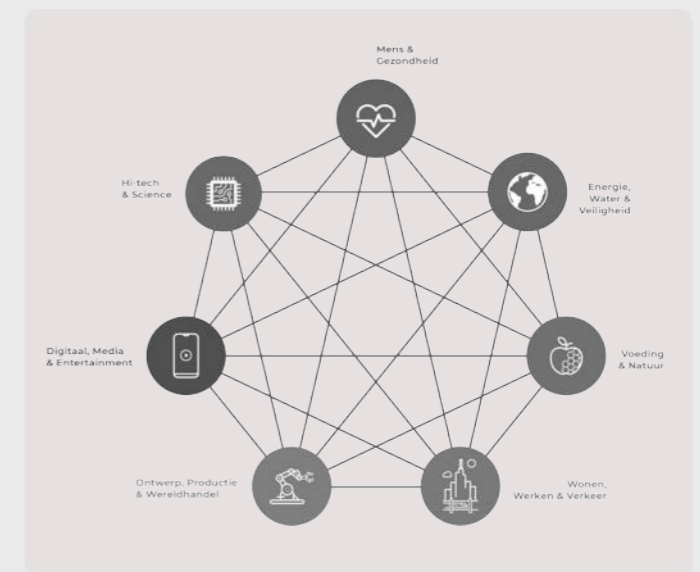


Hier telt hetzelfde toestemmingsformulier die eerder uitgedeeld werd bij de observaties en die door alle (groot-, plus- of pleeg-)ouder(s) werd goedgekeurd en terug gevonden kan worden in bijlage A. Tijdens het klasspel werden er geluidsopnames gemaakt van groeps gesprekken en werden bepaalde delen van het spel opgenomen met een camera op een statief.

### 3.1.5 Interessegebied techniek

Met de verkregen informatie uit het interview, de observaties en de klasspellen werd een eerste knutselnamiddag georganiseerd. Dit om te achterhalen welke thema's vanuit de "7 werelden van techniek" de meisjes uit de doelgroep het meest interessant vinden, om te weten te op welke manier kinderen op die leeftijd een probleem oplossen en om waar te nemen hoever hun fantasie reikt [48]. De "7 werelden van techniek" werden opgesteld voor leerlingen om zo een beter beeld te krijgen van de beroep- en opleidingsmogelijkheden in de techniek. Om hun te helpen werden de STEM-sectoren opgedeeld in zeven afbakende domeinen [48]. Op figuur 6 kunnen deze zeven werelden geraadpleegd worden.

Om deze informatie te verzamelen werd een co-design sessie georganiseerd. Een co-design sessie zorgt ervoor dat de doelgroep een cruciale inspraak heeft in het ontwerpproces. Het voordeel van deze methode is dat de onderzoeker niet zijn of haar eigen concept of voorkeuren uitwerkt, maar luistert naar de doelgroep en zich hierdoor laat leiden. Door het toepassen van deze methode wordt de doelgroep actief betrokken in het ontwerpproces en zij als een onmisbaar element voelen. Een nadeel van een co-design sessie is dat het een zeer tijdrovende activiteit is doordat de voorbereiding en het uitvoeren ervan veel tijd inneemt.



Figuur 6: De 7 werelden van techniek [48].

De co-design sessie werd gehouden met zeven meisjes met een leeftijd tussen de acht en negen jaar. Deze groep werd tijdens het knutselmoment opgedeeld in drie groepen, namelijk twee groepen met twee meisjes en één groep met drie meisjes en elke groep maakte twee creaties. Oorspronkelijk was er voorzien dat elke groep één ontwerp maakte, maar doordat er meerdere blanco planken aanwezig waren en de meisjes zeer enthousiast waren maakte elke groep er twee. Het knutselmateriaal werd allemaal voorzien samen met een zelfgemaakte cake, frisdrank en water. Ook kregen alle deelnemende meisjes een cadeautje, namelijk een ge-3D-printe sleutelhanger met hun eigen naam.

Als locatie voor de co-design sessie werd er gekozen voor de refter van de school. In dit lokaal worden er geregeld recreatieve activiteiten georganiseerd vanuit de school. Deze plaats zorgt ervoor dat de kinderen niet afgeleid waren aangezien zij daar leerling op school waren en dus al bekend waren met de locatie.

Vóór het uitvoeren van het knutselmoment werd hetzelfde toestemmingsformulier (bijlage A), die gebruikt werd bij de vorige onderzoeksmethoden, aan de ouders van de deelnemende kinderen bezorgd. Alle ouders gaven toestemming om hun kind te laten deelnemen aan het knutselmoment. Op het einde van het knutselmoment werd er van elke creatie een video gemaakt. Op deze video kwam enkel de creatie in beeld en werd het verhaal van de meisjes bij de creatie opgenomen. Dit werd gedaan om deze informatie achteraf te kunnen analyseren.

### 3.1.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel

Na het eerste knutselmoment werd nog een tweede knutselmoment georganiseerd waarin de meisjes een gezelschapsspel mochten ontwerpen. Het doel van dit knutselmoment is om te weten te komen op welke manier de doelgroep een gezelschapsspel zou vormgeven. Om deze informatie te verzamelen werd een co-design sessie georganiseerd. Ook hier zorgt de co-design sessie ervoor dat de doelgroep een cruciale inspraak heeft in het ontwerpproces. Opnieuw zijn hier dezelfde voordelen en nadelen aanwezig die bij vorige onderzoeksmethode besproken werden.

De co-design sessie werd gehouden met drie van de zeven meisjes die deelnamen aan vorig knutselmoment en hebben een leeftijd tussen de acht en negen jaar. In dit knutselmoment maakten alle drie de meisjes individueel één of twee gezelschapsspel(len). Opnieuw werd het knutselmateriaal allemaal voorzien samen met een zelfgemaakte cake, frisdrank en water. Als locatie voor de co-design sessie werd er oorspronkelijk voorzien om deze opnieuw te laten doorgaan in de refter van de school, maar door omstandigheden ging deze door in een klaslokaal. Op deze locatie is er ook geen hinder ondervonden aangezien de kinderen ook al bekend waren met de locatie. De deelnemers waren dezelfde meisjes die eerder deelnamen aan het eerste knutselmoment waardoor het niet nodig was om een nieuw toestemmingsformulier (bijlage A) te laten invullen.

Op het einde van het knutselmoment werd er van elk gezelschapsspel een video gemaakt. Op deze video kwam enkel het gezelschapsspel in beeld en werd het verhaal van de meisjes bij de creatie opgenomen. Dit werd gedaan om deze informatie achteraf te kunnen analyseren.

### 3.1.7 Het persoonlijk dagboek

Parallel met vooraf besproken onderzoeksmethoden werd ook een interactief boekje opgemaakt. Het doel hiervan is om het dagelijks leven op verschillende dagen van meisjes uit de doelgroep in kaart te brengen. Hieruit zou afgeleid worden welk gezelschapsspel het beste bij hun levenswijze past en daarnaast werd het interactief boekje ook opgesteld om specifieke informatie te verzamelen over, wat volgens de meisjes zelf, een goed gezelschapsspel is. Als laatste wordt er onderzocht in welke mate ouders weten welke spelelementen hun kinderen prefereren bij een gezelschapsspel.

Voor dit onderzoek werden *design probes* gekozen. Bij deze onderzoeksmethode worden kwalitatieve gegevens verzameld. Wanneer *design probes* goed ontworpen en goed afgestemd zijn, voor en op kinderen, kunnen de kinderen een grote meerwaarde bieden aan het ontwerpproces. Wanneer deze methode vergeleken wordt met *A day in the life*, dan kan er gesteld worden dat *design probes* minder tijdrovend zijn. Ook werd deze methode gekozen omdat deze uitgevoerd kan worden zonder het bijzijn van de onderzoeker. Wanneer een onderzoeker aanwezig is, kan dit het gedrag van de ouders en kinderen gaan beïnvloeden en is anders dan wanneer zij alleen in hun vertrouwde omgeving zijn. Deze methode heeft als nadeel dat het ontwerpen van de *design probes* op kindermaat veel tijd in beslag neemt.

Er werden dertig interactieve boekjes opgemaakt via het softwareprogramma Affinity en afgedrukt. Voor het verspreiden van de boekjes werd er eerst een pilot test afgelegd. Deze pilot test werd afgelegd met als doel mogelijke fouten uit het boekje te halen en te testen of het leuk is voor kinderen van de doelgroep. Deze test werd uitgevoerd met een meisje met een leeftijd van acht jaar. Hierna werden 25 boekjes verspreid via twee leerkrachten, één leerkracht van het tweede leerjaar en één leerkracht van het

derde leerjaar. De andere vijf boekjes werden onder kennissen verdeeld. Het verspreiden van de boeken werd bewust in de week voor de Kerstvakantie gedaan, dit om veel verschillende dagindelingen te kunnen waarnemen zoals schooldagen, vakantiedagen en weekenddagen. Dit bleek achteraf geen gepaste periode te zijn aangezien er slechts vijf boekjes van de dertig terug bezorgd werden. Dit kwam enerzijds door een miscommunicatie waarbij sommige ouders dachten dat de boekjes bijgehouden mochten worden en niet teruggegeven moesten worden. Anderzijds was de afhankelijkheid van een tussenpersoon een extra moeilijkheid doordat de boekjes niet rechtstreeks terug gevraagd konden worden.

Doordat de boekjes op vrijwillige basis ingevuld konden worden, wat wil zeggen dat de kinderen uit de doelgroep konden kiezen welke vragen beantwoord werden en welke ze liever niet invulden, werd er op de voorkant van het boekje voorgesteld om een tekening in te kleuren als ze ermee akkoord gingen om mee te werken aan het onderzoek.

**“Science is not a boy’s  
game, it’s not a girl’s  
game. It’s everyone’s  
game. It’s about where  
we are and where  
we’re going.”**

Nichelle Nichols - Amerikaanse actrice en moedigde vrouwen aan om astronaut te worden

# Onderzoeks- methoden

HOOFDSTUK 4

## 4.1 Populariteit van spellen

Bij het opstellen van de enquête, die terug te vinden is in bijlage B, werd de aandacht extra gevestigd op de opbouw en de lay-out van de enquête. Dit om de aandacht te trekken van zoveel mogelijk respondenten en om meer waarheidsgetrouwe antwoorden te verkrijgen. Zo werd de lay-out van de enquête bewust opgesteld met rustige kleuren. Om dit te verwezenlijken is er gekozen voor het kleur blauw aangezien dit een kleur is dat positieve emotionele reacties teweegbrengt, een regelmatige hartslag veroorzaakt en een ontspannend gevoel geeft. Dit komt doordat blauw geassocieerd wordt met de oceaan of de lucht [49].

Om de respondenten zo goed mogelijk te informeren over het verloop van de enquête werd er in de Facebook-post en in de inleidende tekst van de enquête zelf vermeld hoeveel tijd de enquête ongeveer zou innemen. Deze tijd werd vastgesteld na een pilot test met één onafhankelijk persoon uit het gezin en werd vermeerderd met een kleine veiligheidsmarge. Door deze informatie voor de start van de enquête te vermelden blijkt uit onderzoek dat dit een significant effect heeft op de *respons rate* en de responsnelheid. Enquêtes met een kortere tijdsduur indicatie worden namelijk vaker ingevuld [50].

Om ervoor te zorgen dat de respondenten niet snel afhaken, een goede inschatting krijgen van de tijdsbesteding en cognitief zo weinig mogelijk belast worden, werd de opbouw van de enquête als volgt opgesteld. Er werd enerzijds gewerkt met een opdeling van verschillende pagina's, waarbij de 17 vragen gelijk verdeeld werden over vier pagina's, gecombineerd met een voortgangsbalk. Anderzijds werd er tijdens het opstellen van de vragen voor gezorgd dat er geen onnodige open vragen gesteld werden aangezien dit meer werk vraagt van de respondenten en ze hierdoor sneller zouden kunnen afhaken. Om het zo gebruiksvriendelijk mogelijk te maken werden er grotendeels meerkeuzevragen opgesteld waardoor de invultijd van de enquête zich beperkte tot vijf minuten.

Aan het begin van de enquête werd er toestemming gevraagd door te vermelden dat de verkregen informatie gebruikt zal worden in het onderzoek en dat deze anoniem afgenomen wordt. Wanneer de persoon positief antwoordde op deze vraag, werd de persoon doorgestuurd naar de vragen en wanneer de persoon niet akkoord ging dan werd de enquête afgesloten.

Naast de standaard demografische vragen, waarvan er acht gesteld werden, werden nog negen specifieke vragen gesteld over spellen zoals: "Wie koopt er voornamelijk (gezelschaps)spellen aan?" - "Wanneer worden er (gezelschaps)spellen aangekocht?" - "Waar worden (gezelschaps)spellen vaak gekocht?" - "Welke factoren overwegen een aankoop van een (gezelschaps)spel het meest?" - "Hoeveel wordt er gemiddeld uitgegeven aan een (gezelschaps)spel?" - "Wat is de reden van aankoop?" - "Met wie worden (gezelschaps)spellen vaak gespeeld?" - "Welk soort (gezelschaps)spellen worden het vaakst aangekocht?" en "Hoe vaak worden er (gezelschaps)spellen gespeeld?".

Als laatste is het tijdstip waarop de enquête online verspreid wordt een belangrijk aspect om een hoog responspercentages te verkrijgen. Uit onderzoek blijkt dat een enquête best verstuurd wordt vroeg in de ochtend tussen 6 uur en 9 uur [51]. Naast het tijdstip is ook de dag belangrijk. Een andere studie toonde aan dat de dag waarop een enquête verstuurd wordt ook effect heeft op het aantal respondenten en dat wanneer een hoog responspercentages verkregen wil worden het verspreiden best op een dinsdag gebeurt [52].

## Wat verliep er goed?

Eerst en vooral is het medium dat gebruikt werd voor het opstellen van de enquête, Microsoft Forms, zeer gebruiksvriendelijk. Hiernaast worden alle verkregen antwoorden automatisch verwerkt in staaf- en taartdiagrammen waardoor er in één oogopslag een beeld verkregen wordt over de antwoorden op de gestelde vragen. Wat zeer positief meeviel was de werkelijke invultijd van de enquête, deze bedroeg gemiddeld twee minuten en 37 seconden. Als laatste was deze methode zeer efficiënt door het relatief hoge respondent percentage op een relatief korte tijd.

## Wat kon beter?

Wat nadelig was aan het online verspreiden van de enquête was het relatief beperkte publiek. Wat hiermee bedoeld wordt, is dat personen die geen sociale media, geen internet of geen apparaat hebben, bijgevolg geen toegang hebben tot de enquête. Ook werden personen uit andere provincies dan West-Vlaanderen niet bereikt. Dit zou deels opgelost kunnen worden door op Facebook een gesponsord bericht op te stellen of het eigen netwerk proberen uit te breiden. Ook is deze bevraging afhankelijk van de goodwill van de respondenten, wat wil zeggen dat respondenten die geen tijd willen besteden aan het invullen van de enquête niet bereikt zullen worden, terwijl ze zich wel in de doelgroep bevinden. Door deze factor kunnen de verkregen resultaten beïnvloed worden. Dit zou eventueel deels opgelost kunnen worden door respondenten een vergoeding aan te bieden.

## 4.2 Vooronderzoek doelgroep

Bij het opstellen van de vragenlijst, met betrekking tot het interview en terug te vinden is in bijlage C, was er geen nood aan het eenvoudig en interactief maken van de vragenlijst aangezien de geïnterviewde persoon een volwassen persoon was. De vragen die gesteld werden waren zo gekozen zodat er conclusies getrokken konden worden of het vooraf voorbereide klasspel haalbaar was of niet. Hiervoor werden volgende vragen gesteld: "Hoelang geef je al les en in welk leerjaar?" - "Vanaf welk leerjaar wordt er Wetenschap en techniek gegeven?" - "Is er een leerplan van Wetenschap en techniek?" - "Zie je interesse verschillen bij het vak Wetenschap en techniek bij jongens en meisjes?" - "Heb je de indruk dat jongens beter in techniek zijn dan meisjes?" - "Hoe zou je de lesinhoud van het vak Wetenschap en techniek beschrijven?" - "Zouden ze het begrip STEM al kennen en weten wat het inhoudt?" en "Kunnen er al open vragen gesteld worden aan kinderen van 6, 7 en 8 jaar?".

Bij het opstellen van de vragen werd het aantal vragen bewust zo min mogelijk gehouden, dit om niet te veel tijd van de geïnterviewde in beslag te nemen. Tijdens het interview zelf werden notities genomen op een laptop. De reden waarom er voor een laptop gekozen was, was een persoonlijke voorkeur, maar zou ook vervangen kunnen worden door een kladblok.

## Wat verliep er goed?

Tijdens het interview was er sprake van duidelijke en effectieve communicatie waardoor het interview bijgevolg vlot verliep. Hiernaast werd er diepgaande informatie verzameld doordat open vragen gesteld werden.

## Wat kon beter?

Het nemen van notities tijdens het interview had vervangen kunnen worden door een opname. Hierdoor kon er meer informatie geraadpleegd worden en de focus verlegd worden naar de persoon en het interview zelf.

### 4.3 Inleven in de doelgroep

Om ervoor te zorgen dat tijdens de observaties enkel specifieke parameters bestudeerd worden, werd een observation sheet opgesteld en kan geraadpleegd worden in bijlage D. Hierin werden een deel algemene vragen opgesteld en een aantal specifieke vragen. De algemene vragen bestonden uit: "Datum:" - "Duur:" - "Leerjaar:" - "Aantal leerlingen:" - "Genderverdeling:" - "Gender leerkracht:" - "Lesonderwerp:" - "Wat is de klasopstelling: groepen rond tafel, leerkracht geeft frontaal les of anders?" - "Wat is de klasgroepering: alfabetisch, plaatsen zijn gekozen of anders?" en "Diverse groep?". Om te identificeren of een klas een diverse groep was, werden bij volgende parameters aantallen geanalyseerd: aantal meisjes, aantal kinderen met een niet Belgische afkomst, aantal kinderen die niet Nederlandstalig zijn, aantal kinderen die niet Christelijk zijn, aantal kinderen met een andere huidskleur en aantal kinderen met een mentale/fysieke stoornis of beperking.

De specifieke vragen bestonden uit: "Welke woordenschat wordt er gebruikt? Verkleinwoorden?", "Spreekt de leerkracht op een volwassen manier? Wordt de woordenschat aangepast?", "Krijgen de kinderen open vragen? Zo ja, welke?", "Worden alle kinderen betrokken? Ook de stille kinderen?", "Doen de kinderen graag iets interactief? Worden ze enthousiast?", "Worden ze op een bepaald moment té enthousiast? Zo ja, wanneer?", "Hoe pikt de leerkracht in wanneer kinderen te enthousiast zijn?", "Zijn de kinderen snel afgeleid? Zo ja, wanneer?" en "Over welke onderwerpen spreken de kinderen tegen elkaar? In welke leefwereld leven ze?".

Na de eerste observatie bleek dat er nog steeds redelijk wat informatie verzameld moest worden. Bijgevolg werd de observation sheet aangepast en werden een aantal vragen volledig geschrapt, namelijk "Wat is de klasopstelling: groepen rond tafel, leerkracht geeft frontaal les of anders?", "Wat is de klasgroepering: alfabetisch, plaatsen zijn gekozen of anders?", "Hoe pikt de leerkracht in wanneer kinderen te enthousiast zijn?" en "Over welke onderwerpen spreken de kinderen tegen elkaar? In welke leefwereld leven ze?". Tijdens de observaties voelden de leerlingen zich op hun gemak en dit kan bevestigd worden door de tekening die de onderzoeker kreeg en is te zien op figuur 7.



Figuur 7: Tekening voor de onderzoeker.

## Wat verliep er goed?

Alle drie de klassen bevatten kinderen die zeer enthousiast waren en een actieve betrokkenheid toonden bij de lesactiviteiten. Ook waren de kinderen van de eerste en derde observatie niet echt bezig met de aanwezigheid van de onderzoeker, vooral tijdens observatie drie wat vooral te wijten was aan de goede inleiding van de juf die de kinderen vertelde waar de onderzoeker ging zitten en dat deze persoon enkel kwam om te kijken hoe de kinderen aan het knutselen waren. Daardoor waren ze niet gespannen en hadden ze ook geen schrik om fouten te maken.

## Wat kon beter?

Tijdens de tweede observatie vertelde de leerkracht dat de onderzoeker ook een juf was die kwam kijken of de kinderen goed aan het opletten waren tijdens de les. De leerkracht deed dit met de beste bedoelingen, maar hierdoor hadden de kinderen eerder het gevoel dat ze echt in de gaten gehouden werden en daardoor wat geremd waren.

### 4.4 Stereotypen en gezelschapsspellen

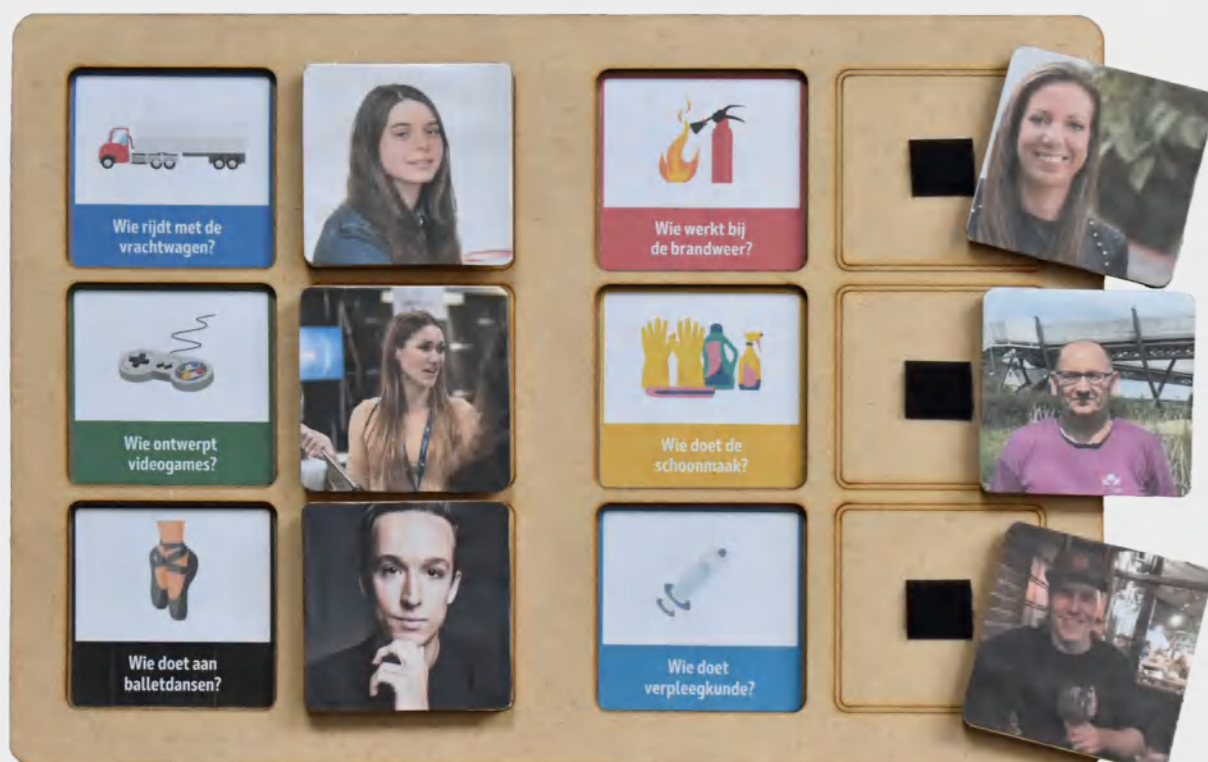
Na de observaties kwamen de klasspellen aan bod. Dit om te peilen naar de aanwezigheid van stereotypen, om voorkeuren te identificeren omtrent gezelschapsspellen en om een aantal antwoorden te verifiëren die ouders uit de doelgroep vooraf gaven in de online enquête.

De test omtrent stereotypen werd gebaseerd op een test die in 2017 uitgevoerd werd door de Vrije Universiteit Brussel (VUB) [53]. Aan deze test namen 19 kinderen uit het tweede leerjaar deel en ging als volgt: er werden drie mannelijke personen voorgesteld aan de kinderen en drie vrouwelijke personen, bij de test van de VUB gingen deze personen fysiek naar de klas, en daarnaast werden er zes beroepen voorgelegd. Voor de beroepen werden volgende vragen gesteld: "Wie verzorgt de baby's?", "Wie werkt bij de brandweer?", "Wie maakt meubelen?", "Wie poetst?", "Wie danst?" en "Wie rijdt met de vrachtwagen?". Het was hierna de bedoeling dat de kinderen de personen koppelden aan de voorgelegde beroepen.

Voor het klasspel werd deze test licht herwerkt, namelijk de personen waren geen fysieke personen, maar werden afgebeeld via een afbeelding en dit omdat het fysiek niet mogelijk was. Ook werden een aantal beroepen aangepast. In de test werden volgende vragen gesteld omtrent de beroepen: "Wie doet verpleegkunde?", "Wie werkt bij de brandweer?", "Wie ontwerpt videogames?", "Wie doet de schoonmaak?", "Wie doet aan balletdansen?" en "Wie rijdt met de vrachtwagen?". De reden waarom er twee andere beroepen gekozen zijn is omdat voorbeelden van personen die gender doorbrekende beroepen uitoefenen schaars zijn. Deze test werd uitgevoerd in groepjes van telkens vier tot vijf kinderen.



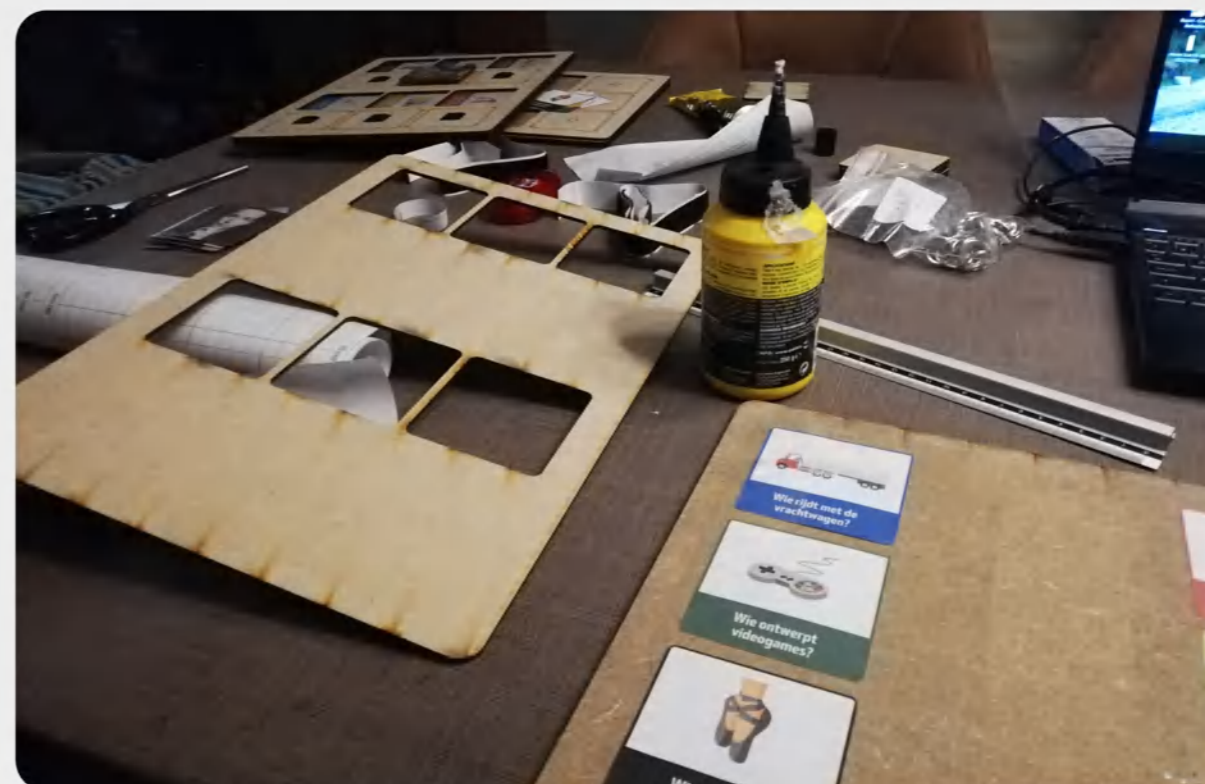
Omdat de bevraging omtrent stereotypen met kinderen uitgevoerd werd, was het opnieuw belangrijk dat deze interactief verliep en hiervoor werd de fysieke test van de VUB omgevormd naar een soort klein spelbord. Het spelbord en de kaarten werden vervaardigd uit hout door middel van een lasercutter en werden beschermd met een folie. Dit om het enerzijds kidsproof te maken en anderzijds om het spelbord te kunnen hergebruiken. Achteraan de kaarten en op het spelbord zelf werd er gewerkt met klittenband om zo de kaarten te laten hechten aan het bord. Er is gekozen voor het materiaal hout omdat dit een materiaal is die veel vormvrijheid biedt en dicht binnen handbereik lag. Voor de afbeeldingen werd er geopteerd om vooral te werken met illustraties en leuke kleuren en hierdoor in te spelen op het visuele aspect. Van dit spelbord werden twee exemplaren gemaakt om zo rekening te houden met redundantie. Op figuur 8 is een afbeelding terug te vinden het uiteindelijk product en op figuur 9 is het proces te zien.



Figuur 8: Gelastercut spelbord waarbij personen gelinkt worden met beroepen.

Hierna werden twee kleine en gezamenlijke spelletjes georganiseerd die betrekking hadden tot gezelschapsspellen. Voor deze spellen werd er inspiratie gehaald uit een document geschreven door Henriëtte Pauwels, master in de Pedagogische Wetenschappen, en Roos Dreijer, master in de Sport Science [47]. Het document is bedoeld voor studenten, professionals en alle anderen die de stem van het kind willen laten horen en bevat allerlei leuke en interactieve manieren om kinderen te bevragen.

Het eerste spel had betrekking tot de verificatie van de antwoorden die ouders uit de doelgroep gaven in de online enquête. Voor dit spel werd er gekozen voor "Ga staan als ..." [47]. Hierin stelt de onderzoeker een vraag en als de kinderen vinden dat dit toepasselijk is voor hen dan mogen ze rechtstaan. Op deze manier kan de onderzoeker in één oogopslag zien hoeveel kinderen positief antwoorden op een vraag en kunnen de antwoorden achterna eenvoudig en gelijkaardig vergeleken worden met die van de ouders. Volgende vragen werden gesteld: "Wie heeft er thuis allemaal gezelschapsspellen?", "Wie speelt zeker één keer per week een gezelschapspel?", "Wie mag er meebeslissen wanneer een gezelschapspel gekocht wordt?" en "Wie speelt er het vaakst met het gezin gezelschapsspellen?"



Figuur 9: Het vervaardigen van het spelbord.

Het tweede spel had betrekking tot de voorkeuren van spelelementen van gezelschapsspellen. Voor dit spel werd er gekozen voor "Overgooien" en kan is te zien in figuur 10 op pagina 64 [47]. Hierbij staan alle kinderen in een cirkel en heeft de onderzoeker aan het begin van het spel een bal in handen. De onderzoeker gooit de bal naar een kind en stelt aan dat kind een vraag. Na het beantwoorden van de vraag mag het kind gaan zitten en mag hij of zij de bal overgooien naar een klasgenoot. Wanneer de bal gevangen is krijgt de klasgenoot een vraag. Dit spel gaat door tot iedereen de bal gehad heeft. Er werd telkens een serie van drie vragen gesteld: "Wat is je lievelings gezelschapspel en waarom?", "Heb je liever een gezelschapspel waarin je alleen wint of samenwerkt en waarom?" en "Vind je het leuk dat je via een gezelschapspel dingen kan bijleren of moet het alleen maar om te amuseren zijn?"

De gesprekken en discussies bij het bordspel die betrekking had tot stereotypen werden met een smartphone opgenomen en de twee klasspellen werden gefilmd met een camera op statief. Als laatste kregen alle kinderen een ge-3D-printe sleutelhanger met hun eigen naam als bedanking deel te nemen aan het klasspel.

## Wat verliep er goed?

Het bordspel en het spel "Sta op als ..." vielen zeer hard in de smaak. De kinderen zelf waren zeer enthousiast waardoor ze zich niet focusten op het feit dat er een bevraging doorging. Tijdens deze spellen kwamen de kinderen regelmatig aan de beurt en konden ze op deze manier niet afgeleid geraken. Ook werden er korte vragen gesteld zodat iedereen de aandacht erbij kon houden.

## Wat kon beter?

Bij het spel "Overgooien" was het voor vele kinderen lastig om de aandacht erbij te houden wanneer ze aan de beurt geweest waren. De klas telde veel leerlingen waardoor de kinderen naar veel antwoorden moesten luisteren. Dit spel zou in de toekomst georganiseerd kunnen worden in kleinere groepen om het voor de kinderen aangenaam te houden.



Figuur 10: Sfeerbeeld tijdens het spel "Overgooien".

## 4.5 Interessegebied techniek

Er werd een eerste co-design sessie gehouden om een aantal elementen te achterhalen, namelijk welke interesses meisjes uit de doelgroep hebben gelinkt met de "7 werelden van techniek", hoe ze een probleem oplossen en hoever hun fantasie reikt [48]. Om deze elementen te achterhalen werd een opdracht opgesteld. Dit werd gedaan in kersthema aangezien de co-design sessie plaatsvond op 20 december. Deze sessie ging door in de basisschool in de eetzaal die bij de meisjes bekend staat als de ontspanningsruimte. Naast het middagmaal gaan daar ook tal van toffe activiteiten door zoals bijvoorbeeld een filmavond. De opstelling van de co-design sessie is te zien op figuur 11 en figuur 12.

Om deze sessie vlot te laten verlopen werd veel knutselmateriaal verzameld zoals kleurpotloden, stiften en zo voort. Dit is te zien op figuur 13. De sessie werd gestart met een korte voorstelling van de onderzoeker die vertelt dat zij een studente is die een gezelschapsspel ontwerpt voor meisjes van hun leeftijd. De meisjes waren met zeven en werden opgedeeld in drie groepjes. Na de kennismaking werd een verhaal voorgelezen die zich afspeelde in de kerstperiode en ging als volgt: de kerstman gaat met zijn slee op pakjes-

ronde en passeert een aantal huisjes die in de problemen zitten. Eerste huisje: een kindje kan niet slapen doordat zij bang is in het donker | tweede huisje: de bewoners hebben natte voeten door het stijgen van de zeespiegel | derde huisje: de dure energieprijzen maken het onleefbaar voor de bewoners | vierde huisje: huisdieren die alleen zitten hebben het koud, hebben geen eten en zo voort | vijfde huisje: door de overbevolking op de wereld is er te weinig plaats om te wonen. De Kerstman vraagt aan de kinderen om hem te helpen en oplossingen te zoeken voor deze problemen. Dit ganse verhaal werd verteld rond een tafereel dat gemaakt was met de lasercutter en die te zien is in figuur 14.



Figuur 11: Rechtse deel van de opstelling van de co-design sessie.



Figuur 12: Linkse deel van de opstelling van de co-design sessie.



Figuur 13: Verzameling van het voorziene knutselgerief.



Figuur 14: Het dorp waar de kerstman zijn ronde doet in het verhaal met de vijf huisjes.

Om wat meer inspiratie te geven, werd er nog wat verteld bij ieder huisje. Zoals bijvoorbeeld bij huisje één: het huis kan je beveiligen met een alarmsysteem die monsters weghoudt, een machine dat vrienden maakt met monsters, een radio die geluid maakt die monsters wegjaagt, een lamp die ervoor zorgt dat het kindje gerustgesteld wordt en zo voort.

De drie verschillende groepjes mochten elk een huisje kiezen en krijgen een gelaserde plaat met een wit blad waarop ze hun oplossing voor het gekozen probleem mochten tekenen. De kinderen werkten in een ronde opstelling met het verhaalbord in het midden. Hiernaast werd een vieruurtje en een drankje voorzien voor de meisjes. Op het einde van het knutselmoment werden elk één voor één de oplossingen per groep besproken, de groep mocht dan zelf uitleggen hoe ze het probleem zouden aanpakken. Als laatste om het knutselmoment af te sluiten kregen de meisjes nog een klein cadeautje en is terug te vinden op figuur 15.



Figuur 15: Gepersonaliseerde sleutelhangers voor de klasspellen en de co-design sessie.

### Wat verliep er goed?

De onderzoeker en de kinderen waren niet bekend met elkaar voor het knutselmoment, maar dit was geen belemmering bij het knutselen. Doordat de meisjes elkaar kenden waren ze onmiddellijk zeer enthousiast en de aanwezigheid van het vele voorziene knutselmateriaal zorgde ervoor dat hun creativiteit niet beperkt werd. Als laatste zorgden de catering, de muziek en de opstelling voor een ontspannen sfeer.

### Wat kon beter?

De timing van de activiteit was op voorhand moeilijk in te schatten waardoor het uitdagend was om deze af te ronden. Ook zou er in het vervolg op het einde van de activiteit een moment voorzien kunnen worden waarbij een groepsgesprek plaatsvindt. Hier zouden de verschillende groepen hun creaties kunnen delen met de groep.

## 4.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel

De knutselnamiddag ging door in de basisschool waar de meisjes schoollopen, in het klaslokaal van het zesde leerjaar. De banken werden zo gerangschikt dat de meisjes aan een vierkante tafel, recht tegenover elkaar konden zitten zodat al het knutselmateriaal voor alle drie goed bereikbaar was en is terug te vinden of figuur 16. Alles werd vanop voorhand klaargezet, zodat het gezellig was toen de meisjes toekwamen. Ook speelde muziek op de achtergrond om de stilte te doorbreken en werd er drank, snoepjes en cake aangeboden zoals te zien is op figuur 17.



Figuur 16: De opstelling van de co-design sessie (het derde bord werd achterna bijgelegd).

Om een gezelschapsspel te kunnen maken werden er zes blanco platen van 3 mm dikte gelaserd uit *medium density fiberboard* (MDF) in een willekeurige vorm. Bij elke plaat hoorden drie pionnen die ook uit hetzelfde plaatmateriaal werden gelaserd. Zowel het spelbord als de pionnen waren volledig onbeschreven zodat de meisjes met een schone lei konden beginnen en volledig konden werken volgens hun eigen creativiteit en ideeën. Dit kan teruggevonden worden op figuur 16 en figuur 17.

Bij de start kregen de meisjes een woordje uitleg van de onderzoeker waarbij verteld werd dat de meisjes echt wel mee mochten ontwerpen aan een nieuw gezelschapsspel, maar de link met STEM werd hier niet vermeld om hen zo weinig mogelijk te beïnvloeden. Het was echter de bedoeling om te weten te komen hoe zij een gezelschapsspel zien en welke elementen zij gebruiken om een spel vorm te geven. Er namen drie meisjes deel en kregen de kans om één op twee borden vorm te geven.

Ieder meisje gaf uiteindelijk twee gezelschapsspellen vorm en toen ze klaar waren vroeg de onderzoeker om te vertellen hoe ze te werk waren gegaan en welke toffe elementen ze in hun spel hadden gestopt. Dit gesprek werd opgenomen met de camera waarbij de meisjes uit beeld bleven.



Figuur 17: Basismateriaal om de kinderen op weg te helpen.

### Wat verliep er goed?

De onderzoeker en de kinderen waren ondertussen al wat bekend met elkaar waardoor de meisjes wisten wat ze konden verwachten. Voor het starten van het knutselmoment waren de meisjes al zeer enthousiast en namen met veel overtuiging de rol van ontwerper aan. Opnieuw zorgde het vele voorziene knutselmateriaal ervoor dat hun creativiteit niet beperkt werd en ook zorgden de catering, de muziek en de opstelling voor een ontspannen sfeer.

### Wat kon beter?

Mocht er eerder tijd geweest zijn voor een knutselnamiddag in plaats van een knutselmoment kon er meer vrijheid gelaten worden door bijvoorbeeld de borden en de pionnen van het gezelschapsspel zelf te laten ontwerpen en te laten uitwerken, wat eventueel voor meer creativiteit kon zorgen. Hoewel de creativiteit in deze activiteit al zeer groot was.

## 4.7 Het persoonlijk dagboek

Het interactief boekje, dat terug te vinden is in bijlage E, werd gemaakt op maat van de kinderen. Hierbij moet er met andere woorden rekening gehouden worden met het feit dat kinderen het invullen van het boekje vooral leuk moeten vinden, maar tegelijkertijd is het ook belangrijk dat de informatie die de onderzoeker nodig heeft snel visueel geraadpleegd kan worden. Het boekje is ingedeeld in vijf delen, namelijk het vragen van toestemming, het bevragen van persoonlijke gegevens en interesses, het voorzien van documentatie van dagelijkse activiteiten, het bevragen van persoonlijke voorkeuren bij gezelschapsspellen en het voorzien van een mogelijkheid om het boekje te evalueren.

### 4.7.1 Toestemming

Op de voorpagina staat een korte en persoonlijke uitleg over wie de onderzoeker is en waarom er informatie verzameld wordt. De kinderen kunnen, door een tekening van een dagboek in te kleuren, aangeven of ze toestemming geven aan de onderzoeker om de informatie te verzamelen.

### 4.7.2 Persoonlijke gegevens en interesses

Hierna worden persoonlijke gegevens en interesses bevestigd. Het doel van dit deel is om kinderen de kans te geven het boekje eigen te maken, hun persoonlijk boekje. Hiervoor worden eerst een aantal algemene vragen gesteld zoals hun naam, geslacht, hobby's en lievelingskleuren. Voor het aanduiden van hun leeftijd kunnen de kinderen het aantal kaarsjes inkleuren die gelijk staat aan hun leeftijd en hun lievelingskleuren kunnen op een schilderspalet worden ingekleurd.

Hierna worden een vijftal dilemma's voorgelegd om te polsen welke voorkeur de kinderen hebben: televisie kijken of buitenspelen | spelen met speelgoed of spelen op de tablet | huis bouwen met blokken of een huis tekenen | een nieuwe fiets uitvinden of met de fiets rijden | de wereld redden of jouw dorp redden.

Om het boekje nog wat persoonlijker te maken wordt er verder de mogelijkheid gegeven om de gezinsindeling voor te stellen door middel van volgende vraag: "Wie woont er in mijn huisje?". Onder deze vraag kunnen de kinderen hun gezin voorstellen door middel van een tekening. Door een vrij kader te voorzien kan ieder meisje op deze manier haar eigen gezinssamenstelling tekenen waardoor er niemand gediscrimineerd wordt. Ook wanneer er gevraagd wordt naar het beroep werd er rekening gehouden met de verschillende gezinssamenstellingen zodat niemand zich uitgesloten voelt: er werd gevraagd naar het beroep van (groot, plus of pleeg)-ouder(s). Als laatste kunnen ze in een glazen bol antwoorden op volgende vraag: "Wat wil ik later worden?".

### 4.7.3 Dagelijkse activiteiten

Het derde deel van het boekje bevat het beschrijven van de dagelijkse activiteiten. Hiervoor werden vijf dagindelingen voorzien, namelijk van woensdag tot en met zondag. Er werd gekozen voor deze dagen om zo verschillende soorten dagen vast te leggen en deze bestonden uit halve schooldagen, hele schooldagen en weekenddagen. Om deze documentatie goed te laten verlopen werd aan het begin een voorbeeld voorzien waarin weergegeven staat hoe de kinderen deze dagen kunnen invullen.

### 4.7.4 Persoonlijke voorkeuren gezelschapsspellen

Als voorlaatste werden twee bladzijden geweid aan vragen over gezelschapsspellen. Deze bevraging werd uitgevoerd om een beeld te krijgen over welke spelelementen voor de kinderen en hun ouders belangrijk zijn. Hiervoor kunnen de kinderen samen met hun (groot, plus of pleeg)-ouder(s) of broer of zus bovenaan de bladzijde hun top drie leukste gezelschapsspellen noteren. Daaronder staat nog een lijst met eigenschappen van wat een goed gezelschapsspel zou moeten hebben. Hierbij kunnen ze volgende eigenschappen aankruisen: een goed gezelschapsspel moet leerrijk zijn | pionnen hebben | een kort spel zijn | kleurrijk zijn | met kaarten zijn | een verhaal hebben | uitdagend zijn | opdrachtjes hebben | leuke weetjes hebben | eenvoudig zijn | samen met de tablet gespeeld kunnen worden.

Daarnaast werd er een klein testje voorzien waarbij er gepolst wordt hoe goed de (groot, plus of pleeg)-ouder(s) de kinderen kunnen inschatten op gebied van gezelschapsspelletjes. Dit werd gedaan omwille van het feit dat de (groot, plus of pleeg)-ouder(s) in de meeste gevallen gezelschapsspellen aankopen voor hun kinderen. Bij de test worden er telkens stellingen voorgelegd die betrekking hebben tot gezelschapsspellen. Hierbij is het de bedoeling dat de medespeler(s) raden welke voorkeur het meisje heeft en wanneer een medespeler dit juist heeft dan krijgt die persoon telkens één punt. Volgende stellingen kwamen aan bod: samen spelen of alleen spelen | doe-spelletje of denk-spelletje | één winnaar of iedereen winnaar | meisjes-jongens of maakt niet uit | met dobbelstenen of drukknop | om bij te leren of om te amuseren | taalspelletje of rekenspelletje. Na een puntentelling kunnen de meisjes zien hoe goed de medespeler(s) hen konden inschatten en wordt het resultaat afgebeeld op een podium.

### 4.7.5 Evaluatie

Als laatste werd er een kleine evaluatie gehouden over het invullen van het boekje. Op de laatste bladzijde wordt gevraagd in welke mate ze het invullen van het boekje leuk vonden aan de hand van gezichtjes en een open vakje waar ze kunnen invullen wat ze het leukst vonden en minst leukst.

### Wat verliep er goed?

Na een eerste *pilot test* met een meisje uit de doelgroep bleek het ontwerp van het boekje redelijk afgestemd te zijn op de doelgroep. Ook wees de evaluatie op het einde van het boekje uit dat de kinderen het zeer leuk vonden om het in te vullen en de boekjes kwamen volledig ingevuld terug bij de onderzoeker.

### Wat kon beter?

Vijf boekjes werden rechtstreeks aan ouders van de kinderen verdeeld en de andere 25 werden aan de kinderen bezorgd via tussenpersonen, namelijk via leerkrachten in de klas. De vijf boekjes die persoonlijk afgegeven werden, kwamen terug bij de onderzoeker, de andere boekjes werden nooit terug bezorgd. Hieruit kan er afgeleid worden dat de communicatie naar de ouders beter had gekund, bijvoorbeeld door een uitgebreidere uitleg op de voorpagina van het boekje met de vraag om het boekje voor een bepaalde datum terug te bezorgen.

**“We’re not here to say  
pink and princesses are  
bad, we just want girls to  
know they can build their  
own castles, too!”**

Debbie Sterling - Amerikaanse zakenvrouw en de oprichter en CEO van GoldieBlox

# Onderzoeks- resultaten

HOOFDSTUK 5

## 5.1 Populariteit van spellen

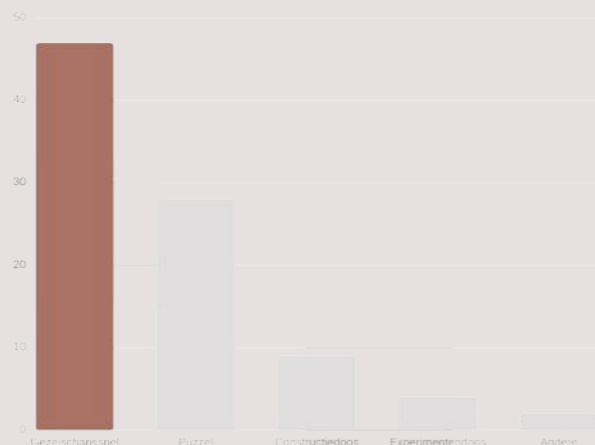
De online enquête wordt geanalyseerd via frequentie-analyse. Frequentie-analyse is een kwantitatieve en eenvoudige statistische methode en wordt voornamelijk gebruikt om aantallen of frequenties te analyseren. Deze analyse is voordelig wanneer er gebruik gemaakt wordt van meerkeuzevragen aangezien er gepeild wordt naar de populariteit van bepaalde antwoorden. Voor deze online enquête is het niet vereist om verbanden tussen verschillende vragen te onderzoeken waardoor deze analyse opnieuw geschikt is.

Uit de enquête kan er onder andere besloten worden dat 98% van de ouders en 25% van de grootouders (gezelschaps)spellen aankopen. Ook wordt er vastgesteld dat er geen uitgesproken verschil is in de redenen waarom (gezelschaps)spellen aangekocht worden. Voornamelijk worden deze aangekocht bij feestdagen (42%) gevolgd door verjaardagen (31%). De (gezelschaps)spellen worden door meer dan de helft van de respondenten (53%) gekocht in een winkel en 36% van de respondenten kopen deze aan op het internet. Wanneer (gezelschaps)spellen aangekocht worden baseren 88% van de respondenten zich hoofdzakelijk op de inhoud of het doel van het spel. De tweede belangrijkste factor is de kostprijs van het spel en is een factor waarbij 57% van de respondenten zich op baseren bij aankoop. De helft van de respondenten zal een aankoop doen door de mondelinge meningen van anderen of door de online reviews. Tijd spenderen met het gezin door (gezelschaps)spellen te spelen is de hoofdreden bij een aankoop van een spel (37%), het moet volgens de respondenten vooral zorgen voor amusement (30%) en het mag een educatieve factor hebben (22%). Ook geven de respondenten weer dat de spellen het vaakst gespeeld worden met het gezin (94%). Wanneer het aankomt op het soort spellen dan blijkt dat 92% van de respondenten voor een gezelschapsspel kiezen, 55% voor een puzzel en slechts 8% kiezen een experimentendoos. Als laatste geven de respondenten aan dat 47% minstens één keer per week een spel speelt.

Hieronder worden de meest belangrijke antwoorden besproken, met andere woorden de antwoorden die een grote impact gehad hebben op het uiteindelijk ontwerp van het product, en worden deze vertaald naar ontwerpcriteria.

### POPULAIRSTE SPELLEN

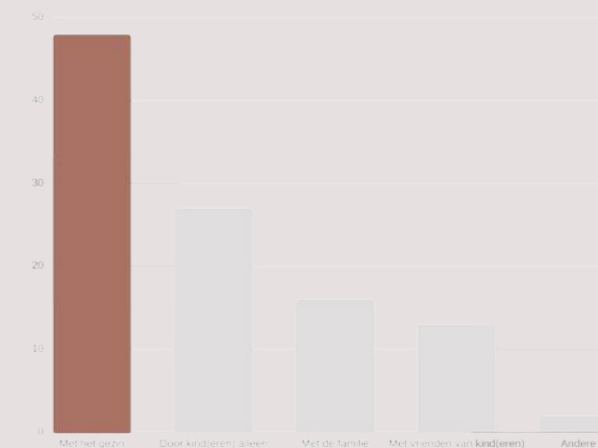
Uit de online enquête bleek dat een zeer groot aandeel van gezinnen uit de doelgroep gezelschapsspellen aankopen, namelijk 92% van de respondenten. Door deze resultaten werd er besloten om het uiteindelijke product vast te leggen op een gezelschapsspel en bijvoorbeeld niet op een constructiedoos.



Figuur 18: Resultaten bij de vraag "Welk soort (gezelschaps)spellen worden het vaakst aangekocht?".

### SPELGEZELSCHAP

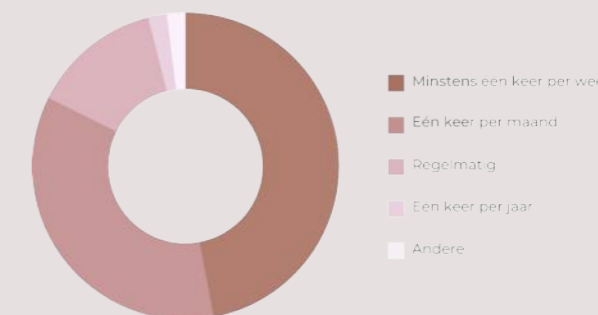
Ook bleek dat het spelen van (gezelschaps)spellen in de doelgroep vaak gedaan wordt met het volledige gezin. Wanneer dit vertaald wordt naar ontwerpcriteria, dan wil dat zeggen dat ouder(s) actief betrokken kunnen worden bij het product, wat goed is aangezien ouder(s) een belangrijke factor zijn.



Figuur 19: Resultaten bij de vraag "Met wie worden (gezelschaps)spellen vaak gespeeld?".

### FREQUENTIE

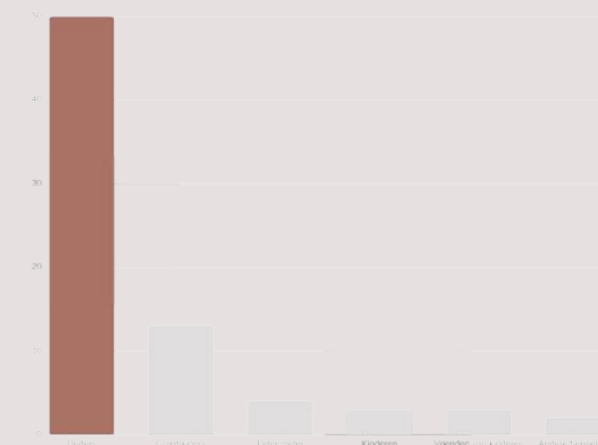
47% van de respondenten gaven aan minstens één keer per week (gezelschaps)spellen te spelen. Dit werd gevolgd door 35% die maandelijks (gezelschaps)spellen spelen en 14% geeft aan dit regelmatig te doen. Dit wil zeggen dat een (gezelschaps)spel een goed product is om het doelpubliek te bereiken.



Figuur 20: Resultaten bij de vraag "Hoe vaak worden er (gezelschaps)spellen gespeeld?".

### WIE DOET DE AANKOOP?

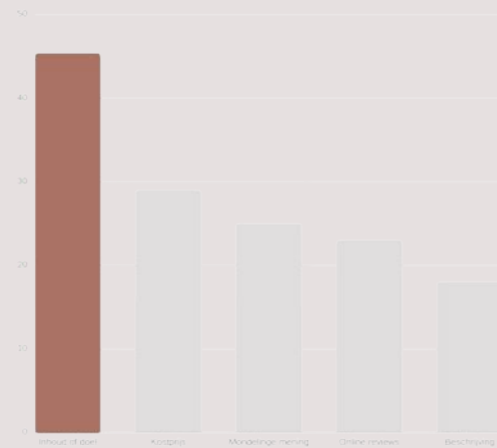
98% van de respondenten gaven aan dat voornamelijk ouder(s) spellen aankopen. Hierbij kan er afgeleid worden dat zij hoogstwaarschijnlijk de personen zullen zijn die beslissen over de aankoop. Wat wil zeggen dat ouder(s) betrokken zullen moeten worden bij de gebruikerstesten om ook aan hun wensen te voldoen.



Figuur 21: Resultaten bij de vraag "Wie koopt er voornamelijk (gezelschaps)spellen aan?".

## AANKOOPFACTOREN

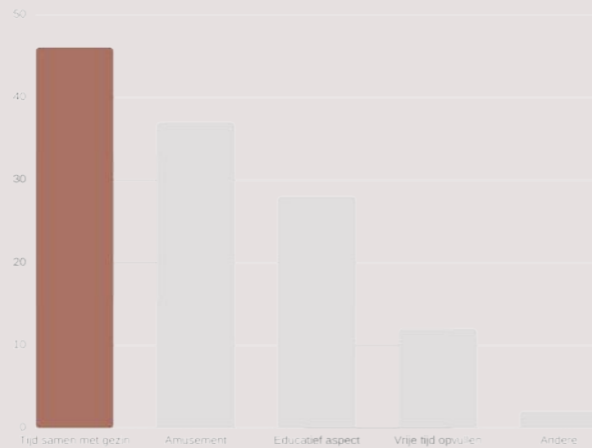
88% van de respondenten gaven aan dat de inhoud of het doel van een spel een belangrijke factor is om een aankoop te overwegen. Dit werd gevolgd door de kostprijs (47%). Wanneer dit vertaald wordt naar ontwerpcriteria dan zou het spel opnieuw de ouder(s) moeten aanspreken en een kostprijs hebben die tussen de €20 en €50 ligt (dit bedrag werd vastgesteld in een andere vraag van de enquête).



Figuur 22: Resultaten bij de vraag "Welke factoren overwegen een aankoop van een (gezelschaps)spel het meest?".

## POPULAIRSTE SPELLEN

De twee belangrijkste redenen voor het spelen van een spel zijn enerzijds om tijd te spenderen samen met het gezin (90%) en anderzijds om zich te amuseren (73%). Dit wil zeggen dat de focus van het gezelschapsspel best ligt op het amuserende element en het belangrijk is dat de educatieve factor niet de overhand neemt.



Figuur 23: Resultaten bij de vraag "Wat is de reden van aankoop?".

## 5.2 Vooronderzoek doelgroep

Het interview wordt geanalyseerd via een inhoudsanalyse. Een inhoudsanalyse is een kwalitatieve methode en wordt voornamelijk toegepast om meer te weten te komen over specifieke onderwerpen. Bij de analyse moet er wel rekening gehouden worden met het feit dat er maar één interview uitgevoerd is. Op zich is dit geen groot probleem aangezien deze resultaten niet rechtstreeks vertaald worden naar ontwerpcriteria van het uiteindelijke ontwerp.

Na het interview kon er geconcludeerd worden dat de geïnterviewde persoon goed geplaatst was om informatie te verlenen over de doelgroep aangezien zij al 33 jaar voor de klas staat en dit in verscheidene leerjaren. Algemeen werd er vastgesteld dat de doelstellingen voor "Wetenschap en techniek" in het lager onderwijs geen specifiek vak vormen, maar verweven zitten in andere leerplandoelstellingen. Ook kan

er geconcludeerd worden dat er bij kinderen met een leeftijd van zes, zeven of acht jaar geen opvallende interesseverschillen aanwezig zijn tussen jongens en meisjes met betrekking tot techniek. Wat wel opvalt is dat speelgoed op die leeftijd al gescheiden is, er is specifiek speelgoed voor jongens en specifiek speelgoed voor meisjes. Er werd ook beaamd dat op de leeftijd van zes, zeven en acht jaar jongens en meisjes even goed presteren op gebied van techniek. Als laatste kon er gesteld worden dat op die leeftijd een deel van de kinderen goed overweg kon met open vragen terwijl andere kinderen op die leeftijd daar eerder moeite mee hebben.



Geen specifieke lessen of lesmateriaal voor techniek of STEM



Geen prestatie- of interesseverschillen tussen jongens en meisjes op vlak van techniek



Kinderen op die leeftijd begrijpen al veel, maar het moet nog wel eenvoudig blijven

Uit dit interview werd er vastgesteld dat de onderzoeker nog niet op één lijn zat met de competenties van de kinderen van de doelgroep. Vanuit het oogpunt van de onderzoeker was er een verwachting dat de kinderen al kennis gingen hadden over technische beroepen en dat het beantwoorden van open vragen minder een probleem ging vormen. Door deze vaststellingen werd er besloten om, voor het organiseren van het klasspel, eerst een aantal observaties uit te voeren in verschillende leerjaren om meer inzicht te verwerven in de cognitieve staat van de kinderen.

## 5.3 Inleven in de doelgroep

Uit de drie observaties kwam waardevolle informatie voor de onderzoeker om zo volgende testen op maat van de doelgroep te kunnen maken. Deze informatie ging omtrent de houding van de leerkracht naar de kinderen toe: de leerkracht sprak op een volwassen manier tegen de kinderen en gebruikte geen verkleinwoorden. Wel werd de inhoud van de zinnen afgestemd op het niveau van de kinderen door het gebruik van eenvoudige woordenschat. Hiernaast werd er vastgesteld dat kinderen op die leeftijd in staat zijn om te kunnen antwoorden op open vragen.

Algemeen was duidelijk merkbaar dat kinderen uit de doelgroep een interactieve les met veel enthousiasme volgen. Op sommige momenten werden ze zeer enthousiast, dit was vooral op momenten waarbij antwoorden gegeven mochten worden of kinderen in beweging mochten zijn. Hiernaast was het opvallend dat in alle drie de klassen de kinderen niet snel afgeleid werden. Af en toe praatten ze met hun medeleerlingen, maar deden terwijl ook verder met hun taak.



## 5.4 Stereotypen en gezelschapsspellen

Het klasspel bestond uit twee delen, namelijk het deel waar er gepeild werd naar de aanwezigheid van stereotypen rond technische beroepen en het deel waar vragen gesteld werden over gezelschapsspellen. Het eerste deel, die betrekking had tot stereotypen, werd via een thematische analyse geanalyseerd. Een thematische analyse is een methode die voornamelijk gebruikt wordt om kwalitatieve data te analyseren waarbij er gezocht wordt naar bepaalde patronen. Hieronder worden de resultaten beschreven.

Bij het spel over de stereotypen slaagde er uiteindelijk geen enkele groep leerlingen, uit het tweede én derde leerjaar, erin om één persoon te koppelen met het juiste beroep. Hieruit kan vastgesteld worden dat er zeker een aanwezigheid is van stereotypen aangezien elke man gekoppeld werd aan een typisch mannenberoep en elke vrouw gekoppeld werd aan een typisch vrouwenberoep. Wanneer er specifiek naar het tweede leerjaar gekeken wordt dan kan er gesteld worden dat na het vertonen van de juiste antwoorden alle kinderen verbaasd waren, maar geen verdere reactie gaven of bijkomende vragen stelden terwijl het derde leerjaar dit wel deed. In hun vragen werd nogmaals bevestigd dat de kinderen op die leeftijd al stereotiep denken zoals bijvoorbeeld:



Wanneer de resultaten vergeleken worden met het vooraf besproken experiment van de VUB [53] kan er gesteld worden dat de resultaten zeer gelijklopend zijn, namelijk de kinderen waren na het zien van de juiste antwoorden verbaasd maar tegelijkertijd ook geïnteresseerd. Ook stelden sommige kinderen exact dezelfde vragen zoals “Hoe kan dat?”, “Dat kan toch niet?” en “Ik heb alles fout”. Dit experiment werd afgenomen in 2017, wat wil zeggen dat dit zes jaar geleden is en er cru gezegd kan worden dat er amper tot niets gewijzigd is aan de beeldvorming die kinderen hebben over gender doorbrekende beroepen. Ook werd een soortgelijke test uitgevoerd door Maria-Cristina Ciocci [54] in het jaar 2017 waarbij de resultaten vergelijkbaar waren.

Nog een interessant aspect dat uit deze test kwam waren de verschillen die optraden tussen het tweede leerjaar en het derde leerjaar. Tijdens het afleggen van de test werd er voor het samenwerken in groepen gevraagd om een groepsnaam te verzinnen. Wat opviel was dat in het derde leerjaar dit in een zeer korte tijd lukte en er zeer originele namen uit de bus kwamen terwijl dit in het tweede leerjaar moeilijk was en bepaalde groepen er zelfs niet in slaagden. Ook werd er tijdens het koppelen van de personen met de beroepen amper overlegd tussen de kinderen van het tweede leerjaar terwijl de kinderen van het derde leerjaar echt in discussie gingen met elkaar.

Voor het tweede deel die betrekking had tot vragen over gezelschapsspellen werd er gekozen om te analyseren via de frequentie-analyse. Een frequentie-analyse is een methode die voornamelijk gebruikt wordt om kwantitatieve data te analyseren en wordt in deze situatie toegepast om de resultaten van deze test te kunnen vergelijken met de resultaten van de online enquête.

### POPULAIRSTE SPELLEN

In de online enquête gaf 92% van de ouders aan dat het meest aangekochte spel een gezelschapsspel was. Wanneer deze vraag gesteld werd aan de kinderen dan kwam dat neer op 94%. Dit antwoord komt redelijk overeen met elkaar wat wil zeggen dat de vooraf vastgelegde ontwerpcriteria kan behouden worden.



Figuur 24: Resultaten bij de vraag “Wie heeft er thuis allemaal gezelschapsspellen?”.

### SPELGEZELSCHAP

94% van de ouders gaven aan dat zij het vaakst met hun gezin spelen. Wanneer deze vraag gesteld werd aan de kinderen dan kwam dat neer op 49%. Deze antwoorden verschillen met elkaar wat wil zeggen dat de ouder(s) actief betrokken zullen moeten worden bij de gebruikerstesten om zo voldoende interesse bij hen op te wekken.



Figuur 25: Resultaten bij de vraag “Wie speelt gezelschapsspellen het vaakst met het gezin?”.

### FREQUENTIE

47% van de ouders aan dat zij (gezelschaps)spellen minstens één keer per week met hun gezin spelen. Wanneer deze vraag gesteld werd aan de kinderen dan kwam dat neer op 37%. Deze resultaten liggen relatief dicht bij elkaar en worden later nog eens bevestigd bij de resultaten van het interactief boekje op pagina ...



Figuur 26: Resultaten bij de vraag “Wie speelt er zeker één keer per week gezelschapsspellen?”.

Naast het stellen van bovenstaande vragen aan de kinderen tijdens "Ga staan als ..." werden nog aanvullende vragen gesteld met betrekking tot hun voorkeur voor specifieke spelelementen of gezelschapsspellen. Dit werd bevestigd via het spel "Overgooien". Hieruit kon er besloten worden dat kinderen uit het derde leerjaar vlot namen van gezelschapsspellen konden opsommen en redenen aangeven waarom ze bepaalde spellen leuk vonden. Dit was veel moeilijker in het tweede leerjaar, deze kinderen konden in de meeste gevallen de naam van het spel vermelden, maar konden geen redenen geven waarom ze bepaalde spellen leuk vonden.

## 5.5 Interessegebied techniek

De eerste co-design sessie is een kwalitatieve onderzoeksmethode en werd geanalyseerd via inhoudsanalyse. Een inhoudsanalyse is een kwalitatieve methode en wordt voornamelijk toegepast om meer te weten te komen over specifieke onderwerpen. Hieronder worden de resultaten besproken.

Het knutselmoment startte met een keuze die de groepen moesten maken, namelijk het onderwerp van hun knutselwerk. Hieruit bleek dat de keuze van de onderwerpen bij alle groepen zeer gelijkaardig waren. Alle drie de groepen kozen voor hun eerste of tweede kunstwerk voor het ontwerpen van een oplossing die de verveling van huisdieren tegengaat wanneer hun baasje naar het werk is. Voor het andere kunstwerk kozen twee groepen voor het aanpakken van een beveiligingssysteem zodat een klein meisje gerust kan slapen en niet bang hoeft te zijn in het donker en koos één groep voor het mogelijk maken van zelfstandig wonen op de zee. Wat opvalt is dat er geen enkele keer gekozen werd voor het oplossen van puur technische problemen en alleen maar voor maatschappelijke problemen. Wat ook opgemerkt kan worden is dat de gekozen onderwerpen leiden tot één wereld van de "7 werelden van techniek" en deze blijkt "Mens en gezondheid" te zijn [48].

Wanneer de knutselwerken in detail bekeken worden, kwamen een aantal gemeenschappelijke elementen naar voor. Bij het uitwerken voor oplossingen om dieren zelfstandig te laten leven werden voornamelijk volgende elementen gebruikt: automatische voederbakken, roltrappen, liften en koorden waar dieren over kunnen lopen. Bij het bedenken van oplossingen voor het meisje dat bang is in het donker werden volgende elementen gebruikt: noodknoppen, afstandsbedieningen, robots en bommen.



"Op de blauwe lijn kun je naar boven klimmen en als er een boef naar boven klimt, dan voelt de robot die eronder staat dat, zal iets laten ontploffen en de boef wordt dan helemaal in de lucht geschoten. Links hebben we een deur getekend met ernaast een alarmknop. Deze dient voor wanneer er nood is, dan kan de robot daar ook op drukken en als laatste hebben we bovenaan een slinger getekend."

Figuur 27: Eerste oplossing voor een meisje die bang is in het donker.



"Het huis hebben we op hoge palen gezet zodat het boven het water komt. Daarnaast hebben we een soort vlot gemaakt die verbonden is met het huis waar er bakken op komen met aarde waar we plantjes en groentjes in kunnen kweken. Om buiten te spelen hebben we een grote boot met een groot grasplein waar de kinderen op kunnen spelen. Ook hebben we een windmolen in het geel waarmee we onze eigen elektriciteit kunnen maken."

Figuur 28: Eerste oplossing voor het mogelijk maken van leven op water.



"In het midden onderaan heb je een automaat met een knop. Eerst moet je een bakje onder de automaat plaatsen en wanneer je op de knop drukt, valt er eten naar beneden. Helemaal links hebben we een paarse hangmat getekend waar de honden in kunnen liggen. Rechts hebben we een boom getekend waar de katten naar boven kunnen klimmen en daar zijn er twee huisjes waar je van het ene huisje naar het andere kunt."

Figuur 29: Eerste oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.



"Rechts op de foto kan de kat lang de rode kabel naar boven klimmen en naar de gele vogel, maar het is een speelvogel. Midden in de figuur heb je een klein grijs muisje, een muis waarmee de kat kan spelen. Je hebt daar ook een ballenbad, een roltrap en een glijbaan. Links op de foto is er een paarse hangmat getekend. In het midden is er nog een grijze boog en dient als plaats waar de katten kunnen eten."

Figuur 30: Tweede oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.



"Wij hebben het huis getekend van de kat Lili, Louise en Lora. Links heb je de speeltuin. In het midden op het eerste verdiep heb je de slaapkamer van de kat Lili en daarboven heb je de speelkamer. Daar heb je een deur om naar buiten te gaan via de zwarte kabel en kan de kat in een mandje gaan zitten. Het mandje heeft glas waardoor de kat naar buiten kan kijken en als laatste heb je onderaan de voederkamer."

Figuur 31: Derde oplossing voor het mogelijk maken van huisdieren om zelfstandig te leven.



“Wij hebben een robot gemaakt die het kindje gaat beschermen. Hij ziet er eng uit om het ander monster weg te jagen, maar eigenlijk is hij super lief. Ook hebben we een afstandsbediening getekend en dit is de afstandsbediening dat het meisje dat bang is gebruikt om de robot te besturen.”

Figuur 32: Tweede oplossing voor een meisje die bang is in het donker.

Hierbij zijn twee grote waarnemingen: wanneer er gekeken wordt naar de aanpak die de meisjes hadden bij het ontwerpen van oplossingen viel het op dat de meisjes op die leeftijd zeer veel fantasie hebben en dat kan aangetoond worden door het soort producten dat zij ontwerpen zoals bijvoorbeeld een lift voor katten, een hangmat voor de honden en zo voort. Maar de meest belangrijke waarneming, voor dit onderzoek, is het feit dat de meisjes oplossingen bedenken gebruik makend van technologie zonder er bewust mee bezig te zijn. Hier ontstaat een kans om het maatschappelijke in contact te brengen met techniek, het belang hiervan werd reeds in het literatuuronderzoek beschreven [24].

De resultaten geven aan dat het gezelschapsspel het best gebaseerd kan worden op “Mens en gezondheid” aangezien dit de enige wereld is van de “7 werelden van techniek” die hun het meest interesseert [48]. Hiernaast zijn meisjes gefascineerd om maatschappelijke problemen aan te pakken waardoor het belangrijk zal zijn om een specifieke wereld te hebben die gevuld is met maatschappelijke problemen. Dit kan gelinkt worden met *gamification*, specifiek “Engagement” waarbij het belangrijk is dat de spelers tijdens het spel zich verbonden voelen met de wereld om zich heen [33]. Ook het oplossen van de problemen zelf gaf interessante informatie, namelijk dat meisjes tijdens het ontwerpen van oplossingen technische elementen gebruiken zonder zich daarvan bewust te zijn. Dit wil zeggen dat in het gezelschapsspel er gebruik gemaakt mag worden van technische elementen zonder dat dit hen zou kunnen afschrikken.

## 5.6 Knutselnamiddag rond gezelschapsspel

Bij de ontwerpen van de vier verschillende gezelschapsspellen kwamen volgende gemeenschappelijke elementen naar voor: er werd gebruik gemaakt van standaard, klassieke spelelementen zoals dobbelstenen, al of niet genummerde vakjes die een pad vormen en pionnen die gezichten kregen.

Twee van de vier gezelschapsspellen vormden hetzelfde spelprincipe, namelijk rollen met dobbelstenen om een aantal vakjes vooruit te gaan en onderweg waren er speciale vakken aanwezig waarbij de spelers bepaalde opdrachten krijgen, deze zijn te zien in figuren 33 en 34. Bij één spel waren er verschillende zones in het pad en afhankelijk van welke pion er gekozen werd kwam die speler in de gelinkte zone terecht. Door met de dobbelstenen te gooien ging de speler vooruit en wanneer die speler in een andere zone

terecht kwam dan was het de bedoeling dat de speler, gelinkt met die zone, opdrachten gaf aan de indringer. Dit is te zien in figuur 35. Het laatste spel had een volledig ander principe: het spelbord bevatte vijf vakken en deze vakken stonden voor vijf stappen in een ontwerpcyclus: onderzoeken, bedenken, materiaal verzamelen, maken en zien welke impact het product heeft op de wereld. Het op te lossen probleem in dit spel was een invasie van aliens die de wereld overnamen. De spelers hadden de opdracht om zo snel mogelijk een pistool te ontwikkelen om de aliens te verslaan, is waar te nemen in figuur 36.



Figuur 33: Eerste ontwerp van een gezelschapsspel.



Figuur 34: Tweede ontwerp van een gezelschapsspel.



Figuur 35: Derde ontwerp van een gezelschapsspel.



Figuur 36: Vierde ontwerp van een gezelschapsspel.

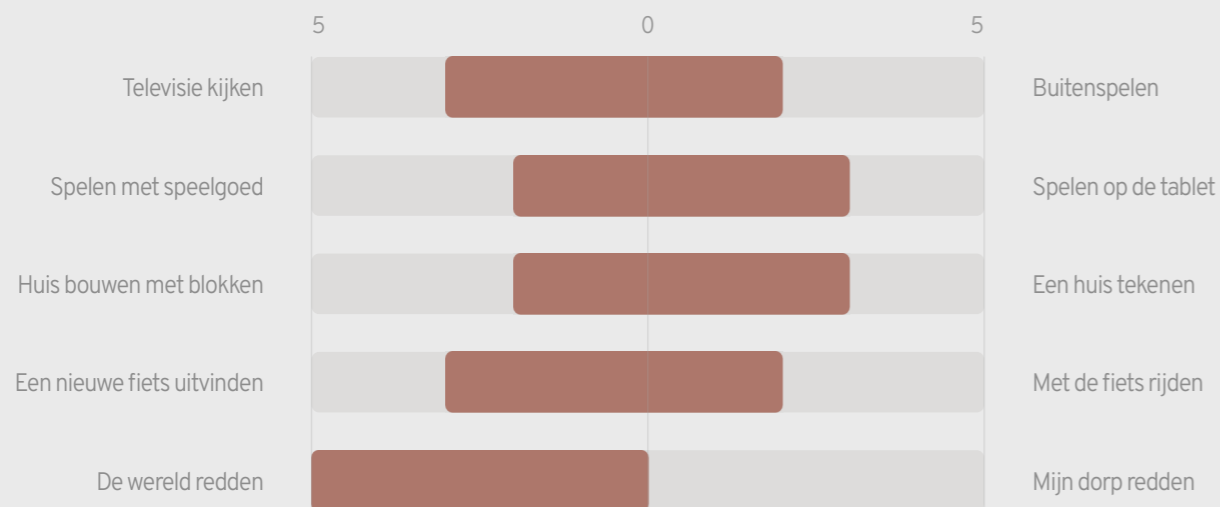
Uit deze ontwerpen kunnen een aantal leuke spelelementen meegenomen worden: het klassieke spelbord met de vakjes en de dobbelstenen, het samenwerken of tegenwerken met de medespelers en het doorlopen van een ontwerpcyclus.

## 5.7 Het persoonlijk dagboek

Van de dertig uitgedeelde boekjes kwamen er slechts vijf terug. Dit kan te wijten zijn aan de timing wanneer de boekjes zijn uitgedeeld, namelijk aan leerkrachten in de week net voor de kerstvakantie. De periode tussen het ontvangen van het boekje en het terugbezorgen was hoogstwaarschijnlijk te lang. Na de kerstvakantie startte een nieuwe periode op school waardoor de boekjes mogelijks werden vergeten. Hierbij was het voor de onderzoeker moeilijk om de leerkrachten te blijven bevragen. De boekjes die persoonlijk aan kennissen werden afgegeven kwamen wel allemaal terug, de rechtstreekse communicatie was hier efficiënter. Hieronder worden de resultaten beschreven per onderdeel van het boekje.

### 5.7.1 Persoonlijke gegevens en interesses

De resultaten omtrent dilemma's die hen voorgeschoteld werden, zijn te raadplegen in figuur 37. Hieruit bleek dat drie meisjes van de vijf volgende activiteiten liever deden: liever televisiekijken dan buitenspe- len, liever op de tablet spelen dan spelen met speelgoed, liever een huis tekenen dan een huis bouwen en liever een nieuwe fiets uitvinden dan met de fiets te rijden. Enkel bij het laatste dilemma kozen alle vijf de meisjes ervoor om de wereld te redden in plaats van hun dorp te redden. Wanneer er gepeild werd naar het beroep dat de meisjes later graag zouden willen uitoefenen kwamen volgende beroepen naar voor: winkeljuffrouw, juf, turnster en kapster.



Figuur 37: Resultaten vanuit het interactief boekje die betrekking hebben tot de dilemma's.

### 5.7.2 Dagelijkse activiteiten

Ook werden de dagelijkse activiteiten van de kinderen bijgehouden op verschillende soorten dagen. Op woensdag is er vooral tijd voor hobby's, huiswerk, televisiekijken en wat spelen op de iPad. Wanneer er gekeken wordt naar donderdag dan zijn er veel gelijkaardige activiteiten op te merken met de woensdag, alleen is er op deze dag minder tijd voor hobby's. Op vrijdag en zaterdag wordt er meer tijd gemaakt voor gezelschapsspellen, samen zijn met het gezin, hobby's, maar geen huiswerk. Als laatste is zondag te vergelijken met vrijdag en zaterdag, maar wordt er tijd ingelast om huiswerk te maken.

### 5.7.3 Persoonlijke voorkeuren gezelschapsspellen

Als eerste werd er gevraagd naar de favoriete gezelschapsspellen van de meisjes en van een familielid naar keuze. Bij de meisjes werd als meest favoriet gekozen voor de gezelschapsspellen Cluedo, Rummikub, Ganzenbord en tweemaal voor Vlotte Geesten. Op de tweede plaats kwamen volgende spellen aan bod: Ticket To Ride, Cluedo, Wie heeft het gedaan, Memory en TekenNeus. Als laatste kwam Uno driemaal voor op de derde plaats samen met Jumbo Pisa en Catan. De meest populaire spellen bij de familieleden naar keuze zijn volgende: Rummikub, Ticket To Ride, Saboteur en tweemaal Monopoly. Deze werden gevolgd door Regenwormen, Carcassonne, Party Animals en tweemaal Risk. De gezelschapsspellen die volgens de familieleden een derde plaats verdienen zijn Rummikub, Risk, Vlotte Geesten en tweemaal Cluedo.

Ook werd er gepeild naar het aantal keer dat gezelschapsspellen gespeeld worden en kwamen volgende antwoorden aan bod: vier van de vijf meisjes haalden aan wekelijks gezelschapsspellen te spelen, dit tweemaal tot driemaal per week en één meisje gaf aan eenmaal per maand gezelschapsspellen te spelen.

Vervolgens werd er in het boekje gevraagd welke spelelementen of speleigenschappen een goed gezelschapsspel moet hebben. De meest populaire spelelementen of speleigenschappen zijn de aanwezigheid van pionnen, de uitdagende factor aan een spel, kleurrijke spelelementen, de aanwezigheid van speelkaarten en het uitvoeren van opdrachten. De volgende spelelementen of speleigenschappen gaven de meisjes aan als niet belangrijk: de educatieve factor aan een spel en de combinatie van het spel met een tablet.

Als laatste werd een klein testje georganiseerd waarbij de meisjes en een aantal leden van hun gezin aanduiden welke spelelementen het meisje verkiest. Hieruit bleek dat alle vijf de meisjes ervoor kozen om gezelschapsspellen samen te spelen met het gezin. Daarnaast vonden vier van de vijf meisjes dat er in een gezelschapsspel één winnaar moet zijn, dat het niet uitmaakt of een gezelschapsspel specifiek voor een jongen of voor een meisje gemaakt is en dat een spel voornamelijk amuserend moet zijn. Als laatste werden alle punten opgeteld en wanneer er enkel naar de resultaten van de ouder(s) gekeken wordt kan er gesteld worden dat de ouder(s) een gemiddelde score behalen van 4,6 op 7, wat neerkomt op 66%. Dit wil zeggen dat de ouder(s) de voorkeuren bij gezelschapsspellen van hun dochter redelijk kunnen inschatten.

Algemeen kan er besloten worden dat meisjes op die leeftijd redelijk wat hobby's hebben, ook al vertrouwd zijn met toestellen zoals een tablet, relatief veel tijd spenderen met hun gezin en in staat zijn om een eigen mening te vormen over wat een goed gezelschapsspel zou kunnen zijn. Ook wordt hier nog eens bevestigd dat gezelschapsspellen op regelmatige basis gespeeld worden en er wordt hiernaast aangegeven dat kaartspelen en bordspelen populair zijn. Wanneer alle resultaten omgezet worden naar ontwerpcriteria dan wordt er best gekozen voor een bordspel of kaartspel met volgende spelelementen of speleigenschappen: de aanwezigheid van pionnen, de uitdagende factor aan een spel, kleurrijke spelelementen, de aanwezigheid van speelkaarten en het uitvoeren van opdrachten. Ook kunnen iconen van tablets gebruikt worden om de lay-out van speelkaarten en spelborden vorm te geven.

Dit laatste om terug herkenbare elementen toe te voegen uit hun leefwereld. Uit de resultaten van deze methode blijkt dat de uitdagende factor aan een gezelschapsspel belangrijk is en een manier is om impact te kunnen hebben op lange termijn volgens *gamification* [33].

**“If you haven’t failed  
yet, you haven’t tried  
anything.”**

Reshma Saujani - Amerikaanse politicus en oprichter van de organisatie Girls Who Code

# Realisatie

HOOFDSTUK 6

Na het analyseren van alle onderzoeksmethoden werden ontwerpcriteria opgesteld: het product wordt een gezelschapsspel, specifiek een bordspel of kaartspel, voor meisjes vanaf acht jaar en hun gezin. Het spel moet gebaseerd zijn op het oplossen van maatschappelijke problemen door middel van techniek en heeft als onderwerp "Mens en gezondheid". Het spel mag er echter niet uitzien als een educatieve box, maar moet vooral amusement uitstralen en als laatste is het belangrijk om aan te tonen dat vrouwelijk uitzijende vrouwen ook technische beroepen kunnen uitvoeren. Hieruit vloeide een eerste concept.

## 6.1 Eerste iteratie: spelmechanisme

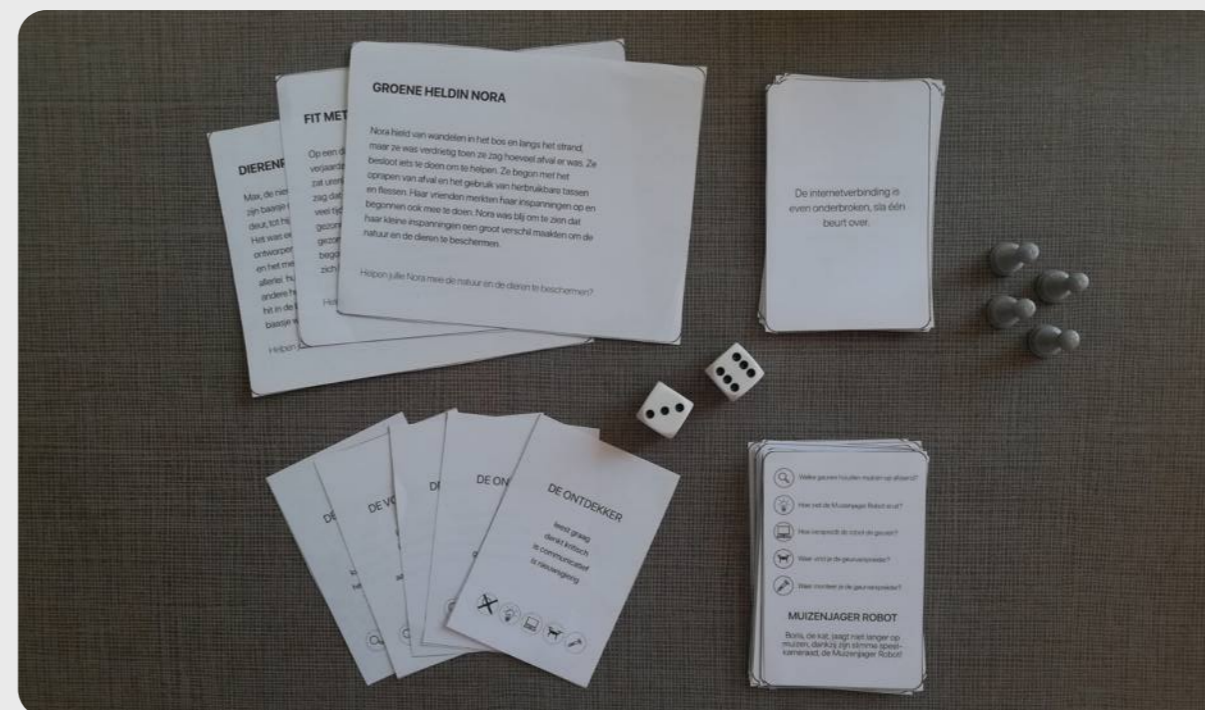
In voorbereiding van een eerste gebruikerstest met meisjes uit de doelgroep en hun gezin werd er een eerste test uitgevoerd van het concept en is te zien op figuur 38. Hierbij lag de focus op de werking van het spelmechanisme en niet op de invloed die het gezelschapsspel zou hebben op de spelers.

Hiervoor werd een eerste *low fidelity prototype* op ware grootte uitgewerkt via *rough prototyping*, de volledige versie is te bekijken in bijlage F. De reden waarom er gewerkt werd via *rough prototyping* is omdat dit een geschikte methode is om in een zeer korte tijd een eerste prototype te vervaardigen en om bijgevolg zo snel mogelijk te kunnen testen. Ook kunnen er op deze manier grote fouten gedetecteerd worden en op een zeer snelle manier worden aangepast. In deze fase is het net zeer belangrijk om snel aanpassingen te kunnen uitvoeren aangezien dit nog maar een eerste test is. Er werd dus met andere woorden enorm veel aandacht geschonken aan het zo eenvoudig mogelijk ontwikkelen van het prototype voor deze test. Waar er momenteel minder aandacht aan gegeven werd is de materiaalkeuze van het volledige prototype. Hier is de materiaalkeuze minder prioritair aangezien het doel van de test is om het spelmechanisme zo snel mogelijk te testen en om fouten te detecteren waardoor er gekozen werd voor materialen die het meest binnen handbereik lagen. In dit geval kwam dit neer op licht, wit papier en polylactide (PLA).

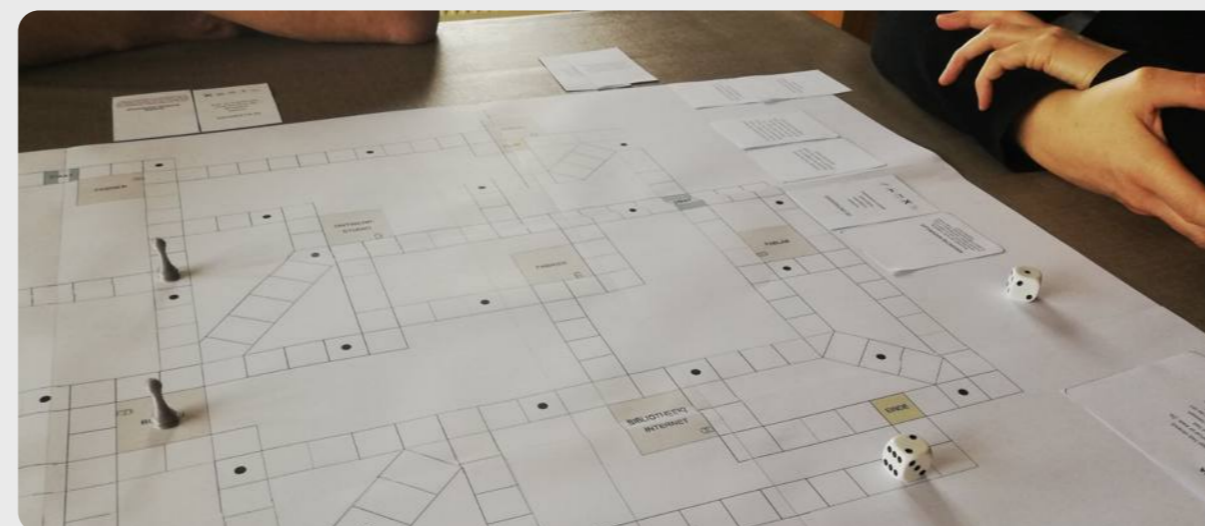
Het eerste prototype bevatte een zevental onderdelen: namelijk één spelbord, drie missie kaarten, 17 gebeurtenis kaarten, vijf personage kaarten, 15 uitvinding kaarten, vijf pionnen en twee dobbelstenen. De dobbelstenen werden geleend uit het gezelschapsspel Yahtzee.

Het volledige spelbord en alle bijhorende kaarten werden vervaardigd uit licht papier en werden in grijstinten afgedrukt. Deze spelelementen zijn allemaal ontworpen met het softwarepakket *Affinity* en om opnieuw zo eenvoudig mogelijk te werken werd er tijdens het ontwerpen van alle spelelementen vooral gebruik gemaakt van basisvormen zoals afgeronde rechthoeken en cirkels. De kaarten werden manueel als rechthoeken uitgeknipt. Voor de pionnen werd gekozen voor een standaard vorm die vlot en kosteloos terug te vinden was op het internet en die ook zeer snel vervaardigd kon worden met een 3D printer. Bij het voorbereiden van de pionnen om deze te 3D printen werd er geopteerd om de laagdikte zo hoog mogelijk te leggen, wat neerkwam op 0.30 mm, om zo opnieuw onderdelen snel te kunnen vervaardigen. De printtijd van de vijf pionnen bedroeg een kleine 11 minuten.

Bij de eerste test namen in het totaal drie volwassen personen, met mijzelf erbij gerekend, deel en is te zien op figuur 39. De tijdsduur van de test was ongeveer één uur. Deze test bestond uit een mondelinge speluitleg, het spelen van het spel zelf en het krijgen van feedback van de deelnemers tijdens en na het spel.



Figuur 38: Verzameling van de spelelementen van de eerste uitwerking.



Figuur 39: Sfeerbeeld van de eerste test met volwassen personen.

### 6.1.1 Testresultaten met eerste prototype

Na het spelen van het eerste concept bleek algemeen dat het spelmechanisme goed in elkaar zat. Ook kwamen de spelkenmerken strategie, geluk en competitie goed tot uiting doorheen het volledige spel. Hiernaast zorgde het spelen met twee dobbelstenen ervoor dat er een realistische verhouding plaatsvond tussen het aantal gegooide ogen en de vooruitgang op het spelbord.

Wat hiernaast ook uit de test bleek was dat er nood was aan een goede speluitleg en aan duidelijke spelregels. Daarnaast waren alle deelnemers van mening dat de link tussen STEM en het spel nog niet genoeg tot uiting kwam en als laatste waren er kleine doch belangrijke elementen van het spel die verbeterd konden worden, deze worden hieronder samengevat bij elk spelonderdeel.

## DE MISSIE KAARTEN



- de missie kaarten bevatten zeer veel tekst
- alle kaarten lijken goed op elkaar waardoor verwarring kan ontstaan

In het tweede prototype werden deze aanpassingen gedaan door de tekst op de missie kaarten te verminderen en toevoegen van afbeeldingen. Hierna werd er gewerkt met nummering op de achterkant van de speelkaarten in combinatie met verschillende kleuren.

## DE PERSONAGE KAARTEN



- personages zelf hebben nog geen gezicht gekregen
- het kruis bij de stap kan een andere betekenis hebben
- er wordt niet verwezen naar de eigenschappen van personages

In het tweede prototype werden deze aanpassingen gedaan door de personages te linken aan de verschillende functies, door het kruis te vervangen en te werken met grijswaarden die aangeven dat een bepaalde stap niet doorlopen mag worden en door de eigenschappen van de personage van de kaart te verwijderen.

## DE UITVINDING KAARTEN



- de kaarten hebben zeer veel tekst
- de kaarten bevatten geen stappen die doorlopen moeten worden

In het tweede prototype werden deze aanpassingen gedaan door de omschrijving van de uitvinding korter te verwoorden en afbeeldingen toe te voegen en door de stappen die doorheen het spel doorlopen moeten worden op de uitvinding kaarten te plaatsen.

## DE GEBEURTENIS KAARTEN



- sommige teksten zijn niet duidelijk op de kaarten
- niet duidelijk of de kaart luidop voorgelezen mag worden of niet
- momenteel zijn er veel technische kaarten en weinig standaard kaarten

In het tweede prototype werden deze aanpassingen gedaan door teksten op de kaarten aan te passen waar nodig, door bovenaan op de kaarten een icoon te plaatsen die aangeeft of de kaart luidop voorgelezen mag worden en door de verhouding technische kaarten en standaard kaarten aan te passen.

## HET SPELBORD



- namen van locaties enkel leesbaar vanuit één oogpunt
- niet duidelijk welk personage gelinkt is aan welke locatie
- nog geen scorebord aanwezig op of naast het spelbord
- de niet gebruikte eindpunten konden niet afgedekt worden

In het tweede prototype werden deze aanpassingen gedaan door het spelbord visueel te verdelen in twee gespiegelde delen, door in elke locatie het icoon te plaatsen van de gelinkte personage, door een scorebord te voorzien en door kleine kartonnen afdekplaatjes te voorzien om de niet gebruikte eindpunten af te dekken.

## 6.2 Tweede iteratie: spelmechanisme

Na de eerste test werden de grootste pijnpunten aangepast en volgde hierna een tweede test met opnieuw een aantal familieleden en is te zien op figuur 40. Het doel van deze test is opnieuw het testen van het spelmechanisme, maar nu met de aangepaste versie en kan geraadpleegd worden in figuur 41.

De grootste en belangrijkste aanpassing die gedaan werd was het toevoegen van een extra element aan het spel zodat de link tussen STEM en het spel duidelijker wordt en niet omzeild kan worden. Namelijk, het is de bedoeling dat de uitvinding tijdens het spel uitgewerkt wordt. Hiervoor moet de speler kennis of vaardigheden verzamelen bij zichzelf, maar ook bij de medespelers. Dit kan door langs te gaan bij de verschillende locaties. Wanneer een speler in een locatie terechtkomt, die van een medespeler is, moet de speler de vraag stellen die gericht is voor die specifieke persoon en deze vraag is terug te vinden op de uitvinding kaart. Hierna zoekt de medespeler tussen zijn of haar puzzelstukken met kennis of vaardigheden en geeft de juiste aan de speler. Hierna kan de speler tijdens de volgende beurt op weg naar zijn of haar volgende locatie om zo alle puzzelstukken te kunnen verzamelen en de uitvinding uit te werken.

Voor deze test werd hetzelfde *low fidelity prototype* van het spelbord gebruikt dat ontworpen werd voor de eerste test, maar deze werd aangevuld met puzzelstukken en de aangepaste speelkaarten en kan geraadpleegd worden in bijlage G. Zo werden enkel de personage kaarten aangepast samen met de uitvinding kaarten. De pionnen en de dobbelstenen bleven dezelfde. De aanbevolen aanpassingen die het spelbord moest ondergaan werden bewust niet uitgevoerd met als reden een groot deel van het prototype te kunnen hergebruiken om zo niet opnieuw een volledig nieuw spelbord te moeten maken. De beslissing om bepaalde aanpassingen niet uit te voeren had weinig tot geen effect op de test aangezien de aanpassingen betrekking hadden tot de leesbaarheid van woorden, het aanvullen van iconen en afbeeldingen of het aanpassen van tekst.

Het tweede prototype bevatte een achttal onderdelen: namelijk één spelbord, drie missie kaarten, 17 gebeurtenis kaarten, vijf personage kaarten, vijf uitvinding kaarten, vijf pionnen en twee dobbelstenen. De dobbelstenen werden geleend uit het gezelschapsspel Yahtzee.



Figuur 40: Sfeerbeeld van de tweede test met volwassen personen.

Doordat er gewerkt werd via rough prototyping was het opnieuw zeer eenvoudig om aanpassingen uit te voeren. Zo werden de fouten uit het prototype gehaald en vervangen door nieuwe elementen. Opnieuw werd er hier minder aandacht gegeven aan de materiaalkeuze voor dezelfde reden als hierboven vermeld.

Bij deze test namen er in totaal drie volwassen personen, met mijzelf erbij gerekend, deel. Hierbij waren twee van de drie personen dezelfde als in vorige test en één persoon had het spel nog niet gespeeld. De tijdsduur van de test was ongeveer 30 minuten. Deze test bestond uit een mondelinge speluitleg, het spelen van het spel zelf en het krijgen van feedback van de deelnemers tijdens en na het spel.



Figuur 41: Verzameling van de spelelementen van de tweede uitwerking.

## 6.2.1 Testresultaten met tweede prototype

Na de tweede test bleek het spelverloop nog steeds vlot te verlopen en in tegenstelling tot de eerste test werd het spel minder snel onderbroken om problemen of verbeteringen aan te kaarten. De meeste aanpassingen waren met andere woorden dus succesvol. Wel bleek er dat er na deze test nog een aantal kleine fouten opdoken bij de aanpassing die gemaakt werd om het spel meer te linken met STEM. Name-lijk, wanneer het personage die gelinkt is aan een bepaalde locatie, niet het juiste puzzelstuk teruggeeft was er geen enkele bevestiging dat dit het foute puzzelstuk was. Hiernaast dook er nog een fout op wanneer een bepaald personage niet meedeed aan het spel, doordat er bijvoorbeeld maar vier spelers meededen. Hierdoor kon de speler geen puzzelstuk vragen aan deze persoon.

### DE PUZZELSTUKKEN



- geen bevestiging wanneer een fout puzzelstuk gegeven wordt
- wanneer met minder dan vijf spelers kan er geen vraag gesteld worden
- door tijdsgebrek kregen alle puzzelstukken enkel het icoon, gelinkt aan een personage, en het dier, waarvoor de uitvinding gemaakt werd, in plaats van de effectieve informatie

In het derde prototype werden deze aanpassingen gedaan door de juiste informatie op de puzzelstukken te plaatsen en door een ander systeem te bedenken waardoor alle informatie toch bemachtigd kan worden wanneer er minder dan vijf spelers meedoen aan het spel.

## 6.3 Derde iteratie: spelmechanisme en impact

Na tweemaal testen met familieleden werd er een eerste echte gebruikerstest uitgevoerd en is te zien in figuur 42. Dit werd gedaan met meisjes uit de doelgroep om te testen of het gezelschapsspel leuk is, om feedback te krijgen op het concept en om een eerste evaluatie te krijgen omtrent de link met STEM. Hier-voor werd een medium fidelity prototype op ware grootte uitgewerkt en is weergegeven in figuur 43. De speelkaarten werden aangevuld met visuals en afgedrukt op dikker papier om meer het gevoel te geven van een echte speelkaart. Het spelbord werd ook aangepast en aangevuld met afbeeldingen en afgedrukt op licht papier. Hierna werd dit papier op zes afzonderlijke gelasercutte platen gekleefd en dit om opnieuw meer een gevoel te geven dat het een gezelschapsspel is. Het was wel van groot belang dat dit prototype niet tot in detail afgewerkt werd, maar toch voldoende leuke elementen bevatte zodat het op kinderen afgestemd was. Deze keuze werd gemaakt zodat de meisjes voldoende feedback durfden geven over het concept en over de uitwerking.

De pionnen werden opnieuw geprint met de 3D printer, maar nu in de vormen die ze uiteindelijk zouden moeten worden. Deze vormen zijn specifiek gelinkt aan de personages in het spel. Bij het voorbereiden van de pionnen om deze te 3D printen werd er ook hier geopteerd om de laagdikte zo hoog mogelijk te leggen, wat neerkwam op 0.30 mm, om zo opnieuw onderdelen snel te kunnen vervaardigen. De printtijd van deze pionnen was wat langer en bedroeg ongeveer één uur.





Figuur 42: Sfeerbeeld van de derde test met volwassen personen.

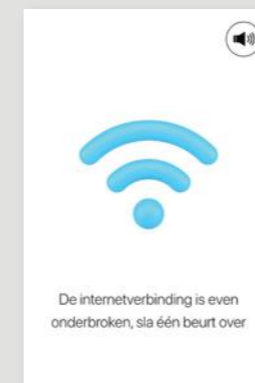
Het derde prototype bevatte een negental onderdelen: namelijk één spelbord, één scorebord, één missie kaart, 38 gebeurtenis kaarten, vijf personage kaarten, vijf uitvinding kaarten, 25 puzzelstukken, vijf pionnen en twee dobbelstenen. De dobbelstenen werden geleend uit het gezelschapsspel Yahtzee en het scorebord werd geleend van het gezelschapsspel Catan. In bijlage H kan deze geraadpleegd worden.

Deze test met de gebruikers waren met twee meisjes die eerder ook deelnamen aan de knutselnamiddagen. Het spelen van het spel duurde ongeveer 20 tot 25 minuten. Er is voor het krijgen van feedback gekozen voor deze meisjes aangezien zij meegewerkt hebben aan het concept en op deze manier zien wat hun meerwaarde is in het ontwerpproces. Ook hadden ze op deze manier opnieuw de kans om het spel aan te passen naar hun noden en wensen. Hiernaast waren deze meisjes de geknipte personen om feedback van te ontvangen aangezien deze meisjes al gekend waren en feedback durfden geven, wat noodzakelijk was in deze fase van het ontwikkelen van het spel. Dit werd ook effectief gedaan. De meisjes vroegen bij bepaalde woorden wat ze betekenen en gaven suggesties om het spel te verbeteren.

### 6.3.1 Testresultaten met derde prototype

Algemeen vonden de meisjes het een zeer leuk spel. Na een korte uitleg hadden ze vrij snel voldoende spelinzicht om te kunnen starten. Hun eerste reactie was dat ze het zeer leuk vonden om te spelen doordat de missie gerelateerd was met dieren. Tijdens het spel kwamen ze een aantal gebeurtenissen tegen die ze zeer spannend vonden en tegelijkertijd zorgden deze kaarten voor meer interactie tussen de spelers onderling. Op het einde van het spel waren ze ook geïnteresseerd naar hoe alle uitvindingen eruit zagen wanneer alle onderdelen verzameld werden. Ze vertelden na het spel dat ze het leuk vonden om te zien hoe de uitvindingen opgebouwd werden. Wel kon er opgemerkt worden dat het voorlezen van de missie aan het begin van het spel wat moeilijker verliep. De tekst op deze kaart was te lang en te moeilijk. Ook moeten de acties op een aantal gebeurteniskaarten wat aangepast worden omdat sommige ook niet zo duidelijk waren.

#### DE GEBEURTENIS KAARTEN



- een beurt overslaan wordt snel vergeten te spelen
- niet duidelijk of de beurt eerst afgewerkt moet worden wanneer de pion verplaatst mag worden naar de volgende locatie
- "Neem een kaart" kan niet gebruikt worden wanneer de persoon naast de speler geen kaarten heeft, wat wil zeggen dat deze kaart niet in alle situaties gebruikt kan worden

In het vierde prototype werden deze aanpassingen gedaan door bij "Neem een kaart" te vermelden dat deze kaart gespeeld mag worden op een moment naar keuze, door in de spelregels te vermelden dat eerst de beurt afgewerkt moet worden vooraleer een pion verplaatst mag worden naar een andere locatie en door een aflegstapel, voor de "Sla de volgende beurt over" kaarten, te voorzien op het spelbord.



Figuur 43: Verzameling van de spelelementen van de derde uitwerking.

Na het spelen van het gezelschapsspel werd een korte vragenlijst voorgelegd aan de meisjes, deels op papier en deels mondeling. Hieruit bleek dat de meisjes het spel zeer leuk vonden en niet moeilijk. Ook herkende één meisje zichzelf in de personages toen ze zei "Hé, die lijkt op mij." en vond het ook leuk dat er een personage aanwezig was met een donkere huidskleur. Beide meisjes gaven ook aan dat ze het spel opnieuw zouden willen spelen en dat ze denken dat hun gezin het spel ook leuk zouden vinden.

Ook werd er gepeild naar de relatie met STEM. Beide meisjes konden STEM terugvinden in de onderdelen die nodig waren om de uitvindingen te vervaardigen doordat één van de meisjes haar broer STEM doet en de onderdelen daarop leken. Op de vraag "Denken jullie dat meisjes ook STEM kunnen?" antwoordden de meisjes volmondig "Ja" en als laatste waren de meisjes al aan het fantaseren over een dierenhotel met zelfontworpen speelgoed wanneer volgende vraag gesteld werd "Zouden jullie dat leuk vinden om zo'n dingen te ontwerpen?".

## 6.4 Vierde iteratie: spelmechanisme en impact

Na tweemaal het spelmechanisme te testen en een gebruikerstest uit te voeren werd er een vierde test uitgevoerd, hiervoor werd een volledige handleiding uitgeschreven en kan geraadpleegd worden in bijlage I. Dit werd gedaan met volwassen personen die zich buiten de doelgroep bevonden, dit om te testen of de handleiding duidelijk is en om nog aanwezige fouten in het gezelschapsspel te detecteren. Het testen van het spel is weergegeven in figuur 44.

Hiervoor werd een *high fidelity* prototype op ware grootte uitgewerkt, met uitzondering van de puzzelstukken en de pionnen, en werden alle verbeteringen geïmplementeerd in het prototype. De speelkaarten, het spelbord en de puzzelstukken werden grafisch verder uitgewerkt en uitgesneden met een lasercutter om zo de vervaardigingstijd zo laag mogelijk te houden doordat er toch een aanzienlijk aantal speelkaarten in het spel aanwezig waren. Enkel de puzzelstukken waren aan één kant bedrukt. Ook werd een finishvlag als spelelement toegevoegd. Dit prototype kan teruggevonden worden in figuur 45 en in bijlage J.



Figuur 44: Sfeerbeeld van de vierde test met volwassen personen.



Figuur 45: Verzameling van de spelelementen van de vierde uitwerking.

Het vierde prototype bevatte een elftal onderdelen: namelijk één handleiding, één spelbord, één scorebord, één missie kaart, 38 gebeurtenis kaarten, vijf personage kaarten, vijf uitvinding kaarten, 25 puzzelstukken, vijf pionnen, één finishvlag en twee dobbelstenen. De dobbelstenen werden geleend uit het gezelschapsspel Yahtzee en het scorebord werd geleend van het gezelschapsspel Catan. Deze test duurde in het totaal ongeveer 1 uur en 5 minuten, het lezen van de handleiding duurde 20 minuten en het spelen van het spel zelf nam 45 minuten in beslag.

### 6.4.1 Testresultaten met vierde prototype

De testpersonen vonden het in de eerste plaats een zeer leuk spel en amuseerden zich, er was onderling voldoende competitie om de spanning erin te houden tot het einde van het spel. Er werd waardevolle feedback gegeven die hieronder opgesomd wordt.

In de handleiding dienen nog een aantal aanvullingen te gebeuren: vermelden dat er eerst naar alle locaties moet gegaan worden en dan het snelst naar het eindpunt | dat er meerdere personen mogen staan in een locatie | dat de gebeurtenis kaarten op het spelbord geplaatst mogen worden | dat de "sla een beurt over" kaart na het overslaan van de beurt op het spelbord moet worden weggelegd | dat je alle gebeurtenis kaarten moet proberen te gebruiken, je mag ze wel uitstellen | dat ze kaarten moeten bijhouden, maar deze moeten omgekeerd liggen zodat de andere het niet zien | dat je op het einde punten krijgt door in locaties te gaan | dat wanneer je in een locatie binnenkomt je de overige stappen niet meer mag doen | dat je alle gebeurtenis kaarten voor de beurt moet spelen.

Hiernaast nog een aantal suggesties om het spel en de speelervaring te verbeteren: het is niet zo duidelijk welke puzzelstukken er aan het begin van het spel genomen moeten worden, op de "sla een beurt over" kaart moet er staan dat je de volgende beurt moet overslaan, de vraag van de scanner is niet zo duidelijk (geen antwoord in de vraag zelf steken) op het puzzelstuk eventueel zelf zetten welk onderdeel het is of welke technische vaardigheid het is bijvoorbeeld een vraag stellen op de puzzelstukken "Hoe ga ik de buis oplichten?", op het spelbord bij elke tegel een figuur, cijfer, ... plaatsen zodat wanneer je pionnen wisselt weet waar ze stonden, puntentelling niet tijdens het spel doen, de verschillende pionnen hetzelfde kleur geven als hun personage, het bruine en oranje kleur meer van elkaar laten onderscheiden, de lampen vervangen door LED's, wanneer je op het eindpunt komt en je hebt nog gebeurtenis kaarten dan worden deze niet meer gespeeld, de startpunten niet laten kiezen, om meer variatie toe te laten (wanneer je tussen 1 en 4 gooit dan sta je daar ...). Al deze punten werden aangepast in het uiteindelijke concept.

## 6.5 Gebruikerstesten

Hierna volgde een pretest-posttest met gezinnen. Deze werd uitgevoerd met drie gezinnen en de selectie van de gezinnen was op basis van volgende gezinssamenstelling: minimum één dochter uit de doelgroep en minstens één gezin met dochter én zoon. De reden waarvoor er gekozen is om ook een zoon in het ontwerpproces te betrekken is omdat dit de enigste persoon is die tot nu toe nog niet betrokken is terwijl het wel bedoeld is al familiespel. Jongens, als broers van de meisjes uit de doelgroep, werden bewust tot op dit moment nog niet betrokken aangezien de thesis afgebakend was en zich alleen op meisjes focuste, maar het is in deze fase ook zeker belangrijk om de mening van de jongens te evalueren.

De vragen die gesteld worden in beide testen zijn zodanig opgesteld zodat deze antwoorden bieden op beide onderzoeksvragen. Er wordt in deze test gepeild naar de eventuele veranderingen van interesse, bewustzijn, meerwaarde en visie tegenover STEM. Op pagina 99 kunnen de onderzoeksvragen geraadpleegd worden:

### ONDERZOEKSVRAAG 1

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de interesse van meisjes voor techniek vergroot wordt?

### ONDERZOEKSVRAAG 2

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de meisjes en hun gezin een positief beeld krijgen van technische beroepen en de meerwaarde ervan inzien?

Vooraleer het spel gespeeld werd, werd een pretest uitgevoerd met zowel de dochter(s) en eventueel zoon alsook met de ouder(s). De pretest voor de kinderen was opgesteld uit een aantal vragen die ze konden beantwoorden via een fysieke slider, die afgebeeld wordt in figuur 46, en aan de ouder(s) werd gevraagd om een vragenlijst op papier in te vullen.



Figuur 46: Fysieke slider om kinderen op een interactieve manier te bevragen.

Vooraleer het spel gespeeld werd, werd een pretest uitgevoerd met zowel de dochter(s) en eventueel zoon alsook met de ouder(s). De pretest voor de kinderen was opgesteld uit een aantal vragen die ze konden beantwoorden via een fysieke slider, die afgebeeld wordt in figuur 46, en aan de ouder(s) werd gevraagd om een vragenlijst op papier in te vullen.

Voor de kinderen werd er gekozen om vragen te stellen aan de hand van een fysieke slider. Dit om het opnieuw interactief en leuk te maken. Hieronder is te zien dat er gewerkt werd met kleuren en dieren. Het was de bedoeling dat de kinderen een dier kozen en die een plaats gaven op de slider. De slider werd gemaakt uit karton en papier, dit omdat deze materialen veel vormvrijheid hebben, deze het dichtst bij handbereik lagen en makkelijk zijn om snelle prototypes te maken. De vragen voor de kinderen van de pretest zijn initieel gestart vanuit de Self-Determination Theory [34]. Bij de drie peilers werden telkens twee vragen gesteld: "Hoe leuk vind je techniek?" (V1) en "Wordt er thuis veel gepraat of over techniek of techniek gebruikt?" (V2) werden gesteld voor de peiler autonomie. "Hoe goed ben je in techniek?" (V3) en "Denk je dat techniek iets voor jou is?" (V4) werden voor de peiler competentie gesteld en als laatste werden "Hoe leuk vindt jouw mama techniek?" (V5) en "Hoe leuk vindt jouw papa techniek?" (V6) gesteld voor de peiler relatie.

Voor de posttest zijn de vragen licht aangepast: "Hoe leuk vind je techniek na het spelen van het spel?" (N1) en "Zou je zelf techniek gebruiken om uitvindingen te maken?" (N2) werden gesteld voor de peiler autonomie. "Denk je nu dat je beter bent in techniek dan daarnet?" (N3) en "Denk je dat techniek iets voor jou is na het spelen van het spel?" (N4) werden voor de peiler competentie gesteld en als laatste werden "Zou je mama techniek leuker vinden na het spelen van het spel?" (N5) en "Zou je papa techniek leuker vinden na het spelen van het spel?" (N6) gesteld voor de peiler relatie.

De vragen voor de ouder(s) werden opgesteld om de huidige status vast te stellen omtrent bewustzijn, meerwaarde en visie rond STEM-beroepen. Hiervoor werd een vragenlijst opgesteld die uit twee delen bestaat, namelijk één deel waarin er open vragen en meerkeuzevragen gesteld werden en één deel met stellingen. Er werd gekozen voor een vragenlijst op papier en geen digitale vragenlijst omdat er een aanwezigheid is van stellingen volgens de Likert schaal en dit niet zo goed zichtbaar is wanneer dit online op de smartphone bevraagd zou worden [55]. De vragenlijst is te raadplegen in bijlage K.

In het eerste deel van de vragenlijst werden volgende vragen gesteld: "Kan je uitleggen wat volgens jou STEM-beroepen zijn?", "Welke rol spelen STEM-beroepen in de maatschappij?" en "Zie jij jouw dochter(s)

een STEM-beroep uitoefenen, waarom wel en waarom niet?”. Voor de tweede vraag werden volgende mogelijke antwoorden voorgesteld: “Ze zijn van cruciaal belang voor het bouwen en onderhouden van fysieke infrastructuur zoals gebouwen, wegen en energievoorzieningen.”, “Ze zijn van cruciaal belang voor de ontwikkeling van nieuwe technologieën en innovatie.”, “Ze helpen bij het oplossen van complexe problemen in de maatschappij zoals milieu en gezondheidszorg.”, “Ze leveren een belangrijke bijdrage aan de economische groei en welvaart.” en “Ze spelen geen belangrijke rol in de maatschappij.”.



Figuur 47: Verzameling van de spelelementen van de laatste uitwerking.

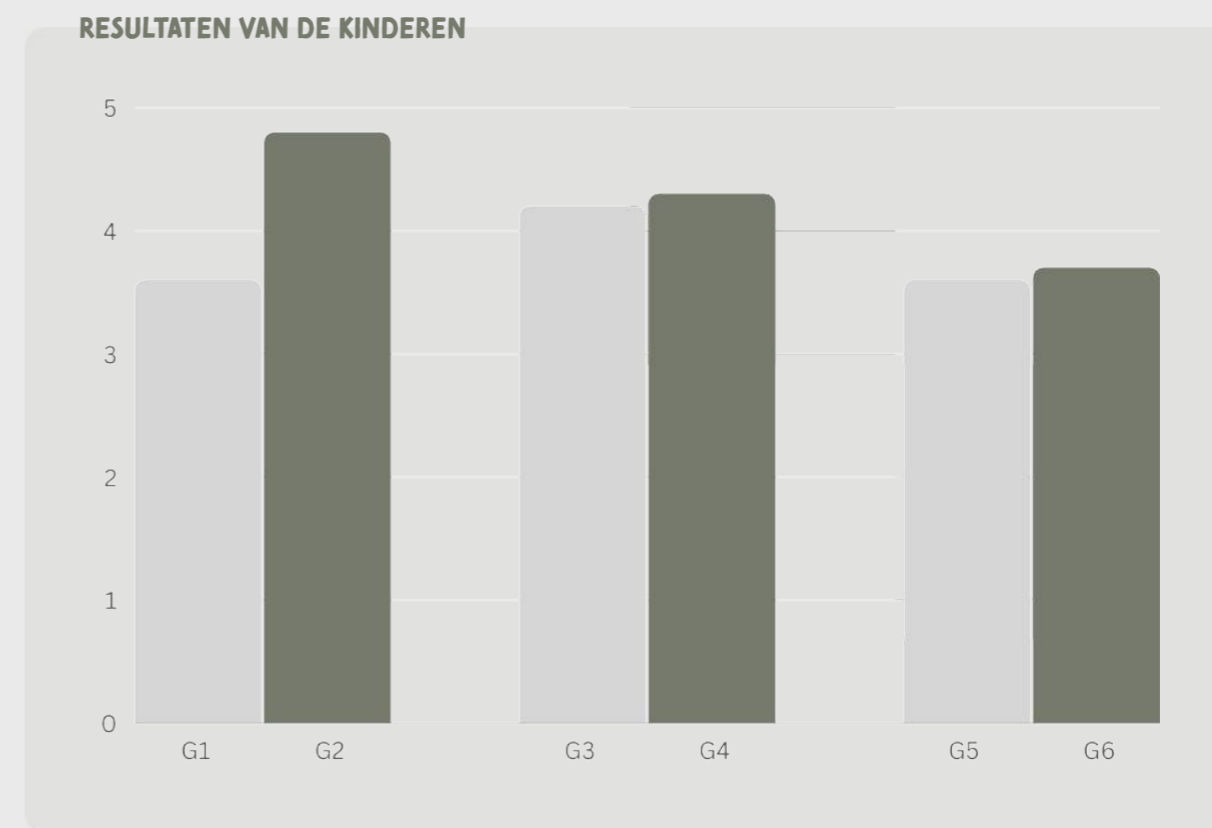
In het tweede deel van de vragenlijst werden volgende stellingen voorgelegd. “Ik weet wat ingenieurs in STEM doen.” (V7, N7), “Ik zie veel toepassingen waar STEM gebruikt kan worden om de samenleving te verbeteren.” (V8, N8) en “Ik weet hoe technische concepten toegepast kunnen worden in het dagelijks leven.” (V9, N9) werden voorgelegd om de bewustwording te meten. “Ik geloof dat STEM de kwaliteit van ons leven verbetert.” (V10, N10), “Ik wil dat mijn kind(eren) weten welke STEM beroepen er allemaal bestaan.” (V11, N11) en “Ik wil dat mijn kind(eren) technische vaardigheden leren.” (V12, N12) werden voorgelegd om de meerwaarde te meten. “Ik zou samen met mijn kind(eren) met speelgoed spelen dat STEM gerelateerd is.” (V13, N13), “Ik zou samen met mijn kind(eren) boeken of artikels lezen over technische onderwerpen.” (V14, N14) en “Ik moedig mijn kind(eren) aan om problemen te identificeren en op te lossen.” (V15, N15) werden voorgelegd om de visie te meten.

Beide bevragingen werden na het spelen van het gezelschapsspel, die weergegeven is op figuur 47 en terug te vinden in bijlage L, herhaald om te zien of er een wijziging was in hun interesse, bewustzijn, meerwaarde en visie rond STEM-beroepen.

### 6.5.1 Testresultaten met laatste prototype

Het eerste gezin waarbij een pretest en posttest uitgevoerd werd, bestond uit één papa (41 jaar), één dochter (8 jaar) en één zoon (10 jaar) waarbij de papa werkzaam is in een technisch beroep. Het tweede gezin bestond uit één mama (44 jaar) en twee dochters (8 jaar en 9 jaar) waarbij de mama niet werkzaam is in een technisch beroep, maar wel in een technische omgeving. Als laatste bestond het derde gezin uit één mama (37 jaar) en één dochter (8 jaar) waarbij de mama niet werkzaam is in een technisch beroep en ook niet in een technische omgeving. In figuur 48 worden de resultaten weergegeven van de pre- en posttest van de kinderen en in figuur 49 de resultaten van de ouders.

De resultaten worden statistisch benaderd door middel van een gepaarde t-test met 5% significantie en zijn terug te vinden in bijlage M. Aangezien het aantal gepaarde waarnemingen kleiner is dan 30, bij de testen van de kinderen en de ouders, werd er eerst een test uitgevoerd om te bepalen of waarnemingen normaal verdeeld zijn. Na het uitvoeren van deze test bleken alle waarnemingen normaal verdeeld te zijn. Hierna wordt voor elke steekproef bepaald of de nulhypothese verworpen kan worden.



Figuur 48: Resultaten van pre- en posttest bij de kinderen van alle gezinnen waarbij autonomie, competentie en relatie gemeten werd.

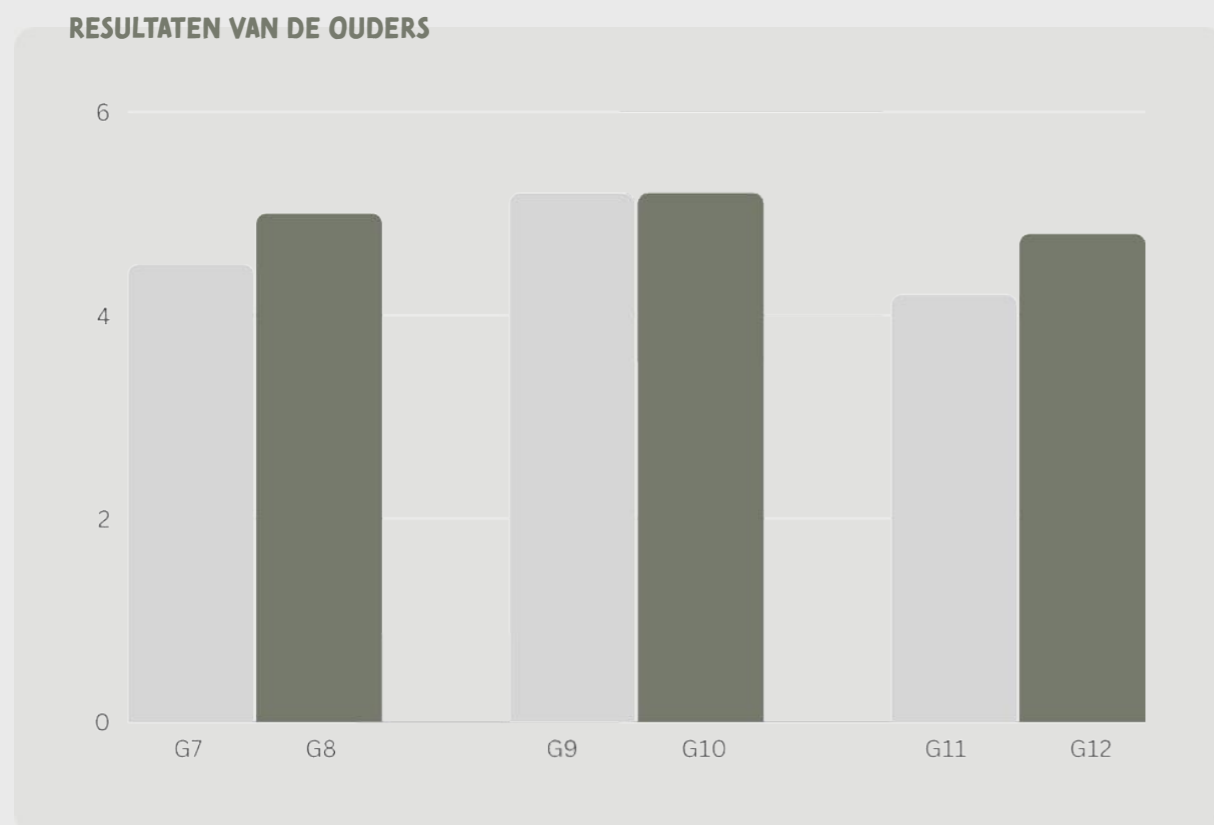
Bij bovenstaande grafiek wordt er extra duiding gegeven: G1 is het gemiddelde van de score op vraag V1 en vraag V2. G2 is het gemiddelde van de score op vraag N1 en vraag N2. G1 en G2 hebben betrekking op de basisbehoefte autonomie. G3 is het gemiddelde van de score op vraag V3 en vraag V4. G4 is het gemiddelde van de score op vraag N3 en vraag N4. G3 en G4 hebben betrekking op de basisbehoefte competentie. G5 is het gemiddelde van de score op vraag V5 en vraag V6. G6 is het gemiddelde van de score op vraag N5 en vraag N6. G5 en G6 hebben betrekking op de basisbehoefte relatie.

Bij de kinderen werden de drie basisbehoefte van intrinsieke motivatie gemeten voor en na het spelen van het gezelschapsspel: autonomie, competentie en relatie. Hieronder zijn de hypothesen te raadplegen voor de test die betrekking had met autonomie:

H0 de score op autonomie voor de test verschilt niet met de score op autonomie na de test

H1 de score op autonomie voor de test is kleiner dan met de score op autonomie na de test

Na het uitvoeren van de gepaarde t-test werd de nulhypothese voor autonomie verworpen waardoor er besloten kan worden dat de autonomie bij de kinderen groter was na het spelen van het spel. Dit wil zeggen dat na het spelen van het spel de kinderen meer zin of vrijwillige motivatie hebben om bezig te zijn met technische onderwerpen. Analoog werden dezelfde hypothesen gehanteerd voor competentie en relatie en werd er berekend of de nulhypothese verworpen wordt of niet. Hieruit bleek dat voor competentie en relatie de nulhypothese niet verworpen mag worden waardoor er gesteld kan worden dat de kinderen zich niet meer bekwaam voelen en verbonden voelen dan voor het spelen. Wat wel opgemerkt moet worden is dat de beginwaarde van competentie al vrij hoog lag (4,2 op 5) voor de test.



Figuur 49: Resultaten van pre- en posttest bij de ouders van alle gezinnen waarbij bewustwording, meerwaarde en visie gemeten werd.

Bij bovenstaande grafiek wordt er extra duiding gegeven: G7 en G8 zijn het gemiddelde van de score op de vragen V7, V8 en V9, maar G7 is vóór het spelen van het bordspel en G8 is na het spelen van het bordspel. G7 en G8 hebben betrekking op de bewustwording van STEM-beroepen. Hetzelfde voor G9 en G10 en zijn het gemiddelde van de vragen V10, V11 en vraag V12. G9 en G10 hebben betrekking op het inzicht in de meerwaarde van STEM-beroepen. Hetzelfde voor G11 en G12 en zijn het gemiddelde van de vragen V13, V14 en vraag V15. G11 en G12 hebben betrekking op de visie tegenover STEM-beroepen.

Bij de ouders werden de bewustwording, inzicht in meerwaarde en visie tegenover STEM gemeten. Hieronder zijn de hypothesen te raadplegen voor de test die betrekking had met bewustwording:

H0 de score op bewustwording voor de test verschilt niet met de score op bewustwording na de test

H1 de score op bewustwording voor de test is kleiner dan met de score op bewustwording na de test

Na het uitvoeren van de gepaarde t-test werd de nulhypothese voor bewustwording verworpen waardoor er besloten kan worden dat de bewustwording bij de ouders groter was na het spelen van het spel. Dit wil zeggen dat ouders een breder beeld gekregen hebben van wat STEM-beroepen kunnen zijn. Analoog werden dezelfde hypothesen gehanteerd voor meerwaarde en visie en werd er berekend of de nulhypothese verworpen wordt of niet. Hieruit bleek dat voor meerwaarde de nulhypothese niet verworpen mag worden waardoor er gesteld kan worden dat de ouders geen extra inzicht gekregen hebben in wat STEM-beroepen kunnen bieden voor de samenleving. Hierop moet er ook opgemerkt worden dat deze waarde al hoog (5,2 op 6) was voor de test. Als laatste bleek dat voor visie de nulhypothese verworpen mag worden wat wil zeggen dat de ouders na het spelen een andere visie gecreëerd hebben over STEM-beroepen.

# Finaal concept

HOOFDSTUK 7

**“Science and everyday  
life cannot and should  
not be separated.”**

Rosalind Franklin - Brits chemica en was de ontdekker van de structuur van DNA

## 7.1 Omschrijving finaal concept

Het gezelschapsspel is een dynamisch en spannend bordspel. Het is de bedoeling om in dit spel zo snel mogelijk jouw individuele uitvinding te volmaken om zo de gezamenlijke missie te voltooien. Het spel wordt gespeeld met minimum twee en maximum vijf spelers, die elk een personage toegewezen krijgen. De adviesleeftijd start vanaf acht jaar.

Het gezelschapsspel bevat volgende onderdelen: één spelbord, één scorebord, vijf pionnen, drie dobbelstenen, één finishvlag, vijf personagekaarten, drie missiekaarten met telkens vijf bijhorende uitvinding kaarten en 25 puzzels en als laatste zijn er 60 gebeurteniskaarten.

Het verloop van het gezelschapsspel gaat als volgt: allereerst is er de voorbereiding van het spel waarbij het spelbord wordt opengelegd op de tafel. Voor het spelbord is gekozen voor een vrij eenvoudige layout met een klassieke vorm van pad en veel kleur. Dit enerzijds omdat het spel op zich redelijk uitdagend is waardoor een complex spelbord dit teniet zou doen en anderzijds zijn deze keuzes genomen op basis van de resultaten van de tweede co-design sessie met de meisjes waarbij zijzelf een gezelschapsspel mochten ontwerpen. Hiernaast zijn de afmetingen van het spelbord gebaseerd op deze van het gezelschapsspel Ticket To Ride om een realistisch spelbord te verkrijgen. Als laatste kunnen de spelers tijdens het spel gebeurtenissen tegenkomen op het pad. Dit was een beslissing die genomen werd op basis van de resultaten van de interactieve boekjes waarin de meisjes uit de doelgroep aangaven graag met kaarten te spelen en opdrachten uit te voeren. Ook zorgt dit voor bijkomende actie en spanning in het spel.



Figuur 50: De finale uitwerking van het spelbord.

Na het openleggen van het spel wordt de gezamenlijke missie bepaald. Dit door het gooien van een "speciale" dobbelsteen waarop de iconen van de drie missies terug te vinden zijn, alle spelers gaan voor eenzelfde doel. De effectieve missies werden bepaald uit de eerste co-design sessie waarbij er gepeild werd naar het interessegebied van meisjes gelinkt met techniek. Hieruit werden de missies ontwikkeld die gelinkt zijn aan het thema "Mens & Gezondheid" en kunnen hieronder geraadpleegd worden. Voor het verder ontwikkelen van het product werd er één specifieke missie uitgewerkt en getest in de gebruikerstesten. Dit was de missie "Dierenplezier met Lisa" en was een schot in de roos, de kinderen vonden deze enorm leuk.



### DIERENPLEZIER MET LISA

Max, de vrolijke hond, kreeg van zijn buurmeisje Lisa zelfgemaakt speelgoed om zich niet te vervelen wanneer zijn baasje weg was. Dit inspireerde Lisa om meer speelgoed voor huisdieren te ontwerpen en dit speelgoed werd al snel zeer populair. Helpen jullie Lisa mee om de dieren in de buurt zich te laten amuseren wanneer ze alleen thuis zijn?



### GROENE HELDIN NORA

Nora wandelde na school door het bos dichtbij haar huis. Ze merkte op dat er steeds meer afval in de natuur lag en ze werd daar droevig van en daardoor besloot er iets aan te doen. Ze begon met het oprapen en hergebruiken van afval. Nora's kleine inspanningen maakten een groot verschil. Helpen jullie Nora mee om de natuur en de dieren te beschermen?



### FIT MET TIMMY

Timmy kreeg een nieuwe tablet voor zijn verjaardag en speelde er uren op. Zijn moeder motiveerde hem om ook nog buiten te spelen en te sporten om gezond te blijven. Timmy luisterde naar zijn mama en begon zich beter en sterker te voelen. Helpen jullie Timmy en andere kinderen mee om meer te bewegen en gezonder te gaan leven?

Bij elke missie zijn er specifieke uitvindingskaarten en puzzelstukken en na het bepalen van de gezamenlijke missie is het de bedoeling dat alle spelers één uitvindingskaart van de stapel nemen. Deze mogen ze delen met hun medespelers zodat iedere speler weet welke uitvinding zijn of haar medespeler zal proberen te maken. De uitvindingen zijn gevloeid uit de resultaten van de eerste co-design sessie. Hieruit bleek dat meisjes op die leeftijd maatschappelijke problemen oplossen met veel fantasie en tegelijkertijd met gebruik van technische systemen. Deze elementen komt terug in de uitvindingen: het zijn namelijk uitvindingen die in de toekomst plaats zouden kunnen vinden, waardoor er veel vrijheid is, en technologieën nodig hebben om te kunnen werken. Ook is het hiernaast belangrijk om de meisjes al in contact te brengen met de huidige technologieën aangezien de wereld aan het evolueren is naar een technologische en digitale wereld. Op figuur 51 kan een voorbeeld van een uitvindingskaart geraadpleegd worden.



Figuur 51: Voorbeeld van een uitvindingskaart.

Het spel bevat hiernaast vijf verschillende personages. Elke speler neemt een kaart van de personage stapel en ontdekt welke personage hij of zij doorheen het spel is. De vijf personages zijn: de onderzoeker, de ontwerper, de webmaster, de bezorger en de allesmaker. Ieder personage heeft zijn of haar eigen specialiteiten. Om de individuele uitvindingen uit te werken hebben de verschillende personages elkaar nodig. Deze vijf personages zijn tot stand gekomen door de resultaten bij het klasspel met betrekking tot genderstereotypen. Bleek dat genderstereotypen op de leeftijd van de doelgroep sterk aanwezig zijn en kinderen vrouwelijk uitzijende vrouwen geen typisch mannenberoep zien uitoefenen. Hierdoor werd er gekozen om op alle personagekaarten vrouwelijk uitzijende vrouwen te plaatsen die een iets mannelijker beroep uitoefenen. De soorten rollen kwamen uit de tweede co-design sessie waarbij de meisjes hun eigen gezelschapsspel ontwierpen. Hierbij was er één gezelschapsspel waarbij het ontwerpproces doorlopen werd en werden rollen gekozen die daarin pasten. Bij deze kaarten is er veel aandacht besteedt aan het uiterlijk van de personages en aan de diversiteit. Dit omdat het belangrijk is dat alle meisjes zich hierin herkennen of anderen erin herkennen. Dit bleek in de eerste gebruikerstest met de meisjes al goed te verlopen aangezien één meisje volgende zin zie: "Hé, ik lijk daarop!". Als laatste werd er inspiratie gehaald uit de resultaten van het interactief boekje, namelijk het feit dat de kinderen bekend zijn met toestellen zoals een tablet. Hieruit werd er gezocht naar herkenbare illustraties en dit vloeide voort tot onderstaande gezichten. Ook vroeg één meisje vanuit de eerste gebruikerstest "Zijn die gezichten van Snapchat?", waaruit besloten kon worden dat dit herkenbare elementen zijn voor de doelgroep.



Figuur 52: Alle personagekaarten uit het spel.

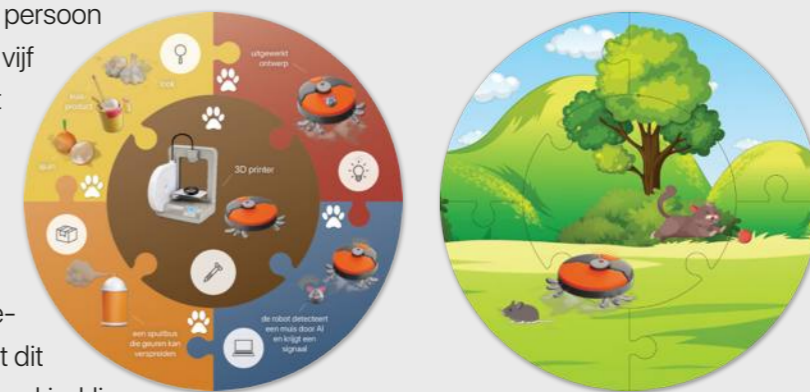
Bij elk personage hoort een pion en momenteel zijn deze pionnen geprint met een SLA printer om vrij gedetailleerde onderdelen te verkrijgen. Het zou de bedoeling zijn dat deze kunnen geproduceerd worden via spuitgieten wanneer het spel in grotere aantallen geproduceerd zou worden. Iedere pion heeft hetzelfde kleur als het bijhorend personage om zo gemakkelijk de pion te kunnen onderscheiden tijdens het spelen van het spel. De pionnen hebben allemaal een specifieke vorm die hoort bij de kenmerken van hun personage. Bij de ontdekker is dit bijvoorbeeld een vergrootglas. Er is hier bewust gekozen om geen genderspecifieke pionnen te vervaardigen om op deze manier zo weinig mogelijk mensen te discrimineren.



Figuur 53: De verschillende pionnen van het spel.

De laatste stap in de voorbereiding is het nemen van de puzzelstukken. Zoals hiervoor vermeld heeft elke missie 25 specifieke puzzelstukken. Alle 25 puzzelstukken worden verdeeld over de spelers, wat bete-

kent dat iedereen vijf puzzelstukken bezit. Op deze puzzelstukken staan antwoorden en deze hebben betrekking tot de vragen die op alle uitvindingskaarten staan. De puzzelstukken staan voor specifieke kennis of vaardigheden die een persoon bezit. Wanneer er minder dan vijf personen deelnemen aan het spel worden de resterende puzzelstukken aan de kant van het spelbord opengelegd. Er is gekozen om deze informatie te vervatten in puzzelstukken aangezien uit de online survey kwam dat dit het tweede meest aangekochte spel is. Hiernaast werd er gekozen om aan de achterkant van deze puzzel het resultaat van de uitvinding te plaatsen. Dit idee is er gekomen doordat meisjes in de eerste gebruikerstest vermeldden dat ze het interessant vonden om het uiteindelijke product te zien.



Figuur 54: Een voorbeeld van de voor- en achterkant van een puzzel.

Het doel van het spel is om zo snel mogelijk de uitvinding te maken en onderweg zoveel mogelijk punten te verzamelen. Het spel eindigt wanneer iemand alle locaties heeft doorlopen én als eerste het eindpunt heeft bereikt. Onderweg punten verzamelen kan op twee manieren: door de uitvinding te maken en langs te gaan bij de verschillende locaties en door gebeurtenissen te spelen die op het pad komen onderweg naar de locaties en eindbestemming.

De vijf locaties zijn de volgende: de bibliotheek, de ontwerpstudio, het breincenter, de opslagwinkel en het knutselatelier. Iedere locatie is gelinkt met een personage en is de plaats waar het personage zijn of haar werk uitvoert. Om de uitvinding te maken, hoeft een speler niet naar zijn of haar eigen locatie te gaan, aangezien de speler al over deze kennis of vaardigheid beschikt. De andere locaties moeten wel bezocht worden in de tocht naar het maken van de uitvinding. De speler heeft de kennis of vaardigheden van de andere spelers nodig om de uitvinding te kunnen maken. Telkens wanneer de speler een locatie bereikt, krijgt de speler een puzzelstuk die aangeeft dat de speler terug een stapje dichterbij de ontwikkeling van de uitvinding.

Tijdens het verplaatsen op het spelbord vinden er gebeurtenissen plaats, de spelers trekken een gebeurteniskaart en lezen deze wel of niet voor afhankelijk van het icoontje op de rechter bovenhoek. Er is gekozen voor iconen als luidspreker aangezien dit een element is dat de kinderen vaak in het dagelijks leven tegenkomen en kwam uit de resultaten van de interactieve boekjes. Deze kaarten kunnen punten opleveren of punten kosten.



Figuur 55: Een aantal voorbeelden van de gebeurteniskaarten.



Het spel verloopt gaat als volgt: de tweede jongste speler mag kiezen tussen drie startpunten en geeft de keuze aan door de vlag in de voorziene boring te plaatsen. Iedere speler neemt alvast zijn of haar eigen puzzelstukje en legt deze klaar om er straks de andere aan vast te maken. De gebeurteniskaarten worden in het midden van het spelbord gelegd en iedereen mag zijn pion op het startpunt plaatsen. Om zoveel mogelijk variatie in spel te krijgen, worden deze startpunten bepaald door het gooien van de dobbelstenen en afhankelijk van het totaal van de ogen wordt de startplaats bepaald. De speler die hier het hoogste cijfer gooit mag beginnen. Door te dobbelen mag de speler zich verplaatsen van de ene locatie naar de andere, de volgorde is hier wel van belang! Deze wordt aangegeven op de uitvinding kaart. Het is dus belangrijk om hier strategisch aan het werk te gaan, dit kan de speler veel winst opleveren. Het spelbord is zo ontworpen zodat de spelers de keuze hebben om hun eigen pad te bepalen. Wanneer er teruggekoppeld wordt naar *gamification* dan werd er gesteld dat keuze een belangrijk spelelement is die ervoor zorgt dat de speler een positiever gevoel van eigenwaarde heeft wanneer hij of zij autonomie heeft [33].

Tijdens het volgen van een pas passeren de speler een uitroepteken passeert, mag deze een gebeurteniskaart nemen. Hierin zitten gebeurtenissen zoals "een beurt overslaan", "wissel kaarten met een medespeler", "kaart verstoppen", "eindpunt verplaatsen" en zo voort. Deze gebeurtenissen zijn frequent gelinkt met STEM-termen, dit zodat de spelers onbewust kennis maken met termen zoals bijvoorbeeld een 3D-printer of een soldeerbout. Er is hiervoor gekozen omdat vanuit de *gamification* het belangrijk is om informatie te voorzien zodat het "waarom" en "hoe" achter het systeem belangrijker is dan "Hoeveel punten is dit waard?" [33].

Het spel eindigt wanneer een speler alle locaties doorlopen heeft en als eerste de finishvlag heeft bereikt. Maar dat wil nog niet zeggen dat deze speler de winnaar is! De punten worden nu geteld en de gebeurteniskaarten worden bij elke speler blootgelegd. Dit zorgt nog voor extra spanning en geeft de boodschap dat de snelste niet altijd wint! Het volledige spel wordt uitgelegd in een handleiding die terug te vinden is in bijlage I.

**“Showing people that engineering isn’t just the physics of how a transistor works. It’s using the technology, being creative, solving problems, or creating something beautiful with it.”**

Limor Fried - Amerikaanse elektrotechnisch ingenieur en eigenaar van Adafruit Industries

# Conclusie

HOOFDSTUK 8

## 8.1 Het onderzoek

Dit onderzoek startte vanuit de ondervertegenwoordiging van vrouwen in STEM-beroepen. Hieruit vloeide het doel van dit onderzoek, namelijk het streven naar meer meisjes in STEM-opleidingen in het secundair onderwijs. Om dit na te streven werd er een antwoord gezocht op de volgende twee onderzoeksvragen:

### ONDERZOEKSVRAAG 1

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de interesse van meisjes voor techniek vergroot wordt?

### ONDERZOEKSVRAAG 2

Hoe kan een product ontworpen worden zodat de meisjes en hun gezin een positief beeld krijgen van technische beroepen en de meerwaarde ervan inzien?

Wanneer er na het onderzoek teruggekoppeld wordt naar de twee onderzoeksvragen, kan er gesteld worden dat product op beide onderzoeksvragen een positief antwoord biedt, maar dit product zal niet onmiddellijk leiden tot meer meisjes in STEM-opleidingen in secundaire scholen maar het is wel al een stap in de goede richting. Het is belangrijk om op jonge leeftijd de meisjes in contact te brengen met techniek en op een leuke manier kennis en vertrouwen op te doen, maar het zal belangrijk zijn om een continuïteit te voorzien zodat, naast autonomie, ook de basisbehoeften competentie en relatie kunnen versterkt worden. Dit product maakt het mogelijk om in een niet gecontroleerde omgeving, zoals bijvoorbeeld thuis, samen met het gezin, die een zeer belangrijke rol spelen in het studiekeuzeprocess van hun dochter, op een toffe en luchtige manier kennis te maken met STEM.

Om dit probleem aan te pakken werd er gestart met een literatuuronderzoek. Hierbij werd er vastgesteld dat wanneer meisjes voor een opleiding in het secundair onderwijs kiezen, het voor hen van prioritair belang is dat zij later iets voor de maatschappij kunnen betekenen. Hierdoor stromen meisjes vaak door naar zorgende opleidingen en kiezen er weinig meisjes voor STEM-opleidingen [8]. Dit patroon wordt veroorzaakt door verschillende factoren en kan niet door één product opgelost worden, maar via dit onderzoek wordt er een manier gezocht om een aanzet te geven om interesse voor techniek en STEM bij meisjes op te wekken. Momenteel zien meisjes niet hoe technologie een positieve impact kan hebben op de maatschappij en hoe zij creatief kunnen zijn in STEM-beroepen [18]. Hiernaast kunnen genderstereotype opvattingen vanuit de omgeving ervoor zorgen dat STEM-opleidingen niet op hun keuzelijst van opleidingen verschijnen [12]. In het literatuuronderzoek werd verder bekeken op welke manier deze vaststellingen aangepakt

kunnen worden en werd er vastgelegd dat het product een (gezelschaps)spel zou worden aangezien een spel een goede manier is om een kind te beïnvloeden. Na het literatuuronderzoek werden aanvullend onderzoeksmethodes uitgevoerd, dit om informatie te verzamelen die in het literatuuronderzoek ontbrak.

Voor het volledige verloop van het ontwerpproces werd er overkoepelend gekozen voor de methodologie *Design Thinking* die uitermate geschikt is voor het oplossen van zeer complexe problemen. De mens staat bij deze methodologie centraal en deze methodologie is hiernaast een zeer krachtige tool. Binnen *Design Thinking* wordt de voorkeur gegeven aan het vijfphasenmodel dat is voorgesteld door het Hasso Plattner Institute of Design [39]. Dit model heeft volgende vijf fasen: *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype* en *Test*.

Het ontwerpproces start met een *Research-For-Design* aanpak, wat wil zeggen dat er vooraf onderzoek uitgevoerd wordt om een uiteindelijk product te ontwerpen, hier worden er geen ontwerpen gecreëerd om informatie te verzamelen [41]. De belangrijkste benadering van dit onderzoek is *Research-Through-Design*, dit omdat de gemaakte ontwerpen bedoeld zijn om informatie te verzamelen. Bovendien wordt het onderzoek benaderd via *participatory design* en zal er met andere woorden voor zorgen dat de belanghebbenden zo actief mogelijk betrokken worden tijdens het volledige proces [40].

Dit onderzoek startte met een online survey die gericht was op de (groot- of plus-)ouders van de meisjes uit de doelgroep. Het doel van deze survey was om te bepalen welk soort spel tot bij de doelgroep komt en welke spellen er frequent gebruikt worden. Met behulp van de data verkregen uit deze survey is gebleken dat een gezelschapsspel de beste oplossing is om een antwoord te kunnen bieden op beide onderzoeksvragen. Dit wordt gestaafd door de volgende resultaten: 92% van de respondenten gaf aan dat een gezelschapsspel hun favoriete speelgoed is, 47% speelt minstens één keer per week een gezelschapsspel met hun gezin, in de meeste gevallen zijn het de ouders die een gezelschapsspel aankopen voor hun kinderen namelijk 98% en de hoofdredenen om een spel te spelen waren voor 90% van de respondenten om tijd met het gezin door te brengen en 73% om zich vooral te amuseren.

Vooraleer deze survey werd verspreid werd er een analyse uitgevoerd waaruit bleek dat dat het verspreiden het best gebeurde via het online platform Facebook. Dit was noodzakelijk om te weten hoe het merendeel van de populatie kon bereikt worden en zo een zo groot mogelijke steekproef genomen kon worden. Door het grote bereik van sociale media was er voldoende respons om aan te nemen dat deze resultaten als correct kunnen worden beschouwd. Echter moet er wel rekening mee gehouden worden dat dit nog steeds een online survey is en er nog steeds de mogelijkheid is dat niet alle personen uit de populatie bereikt zullen worden. Doordat deze survey online hoofdzakelijk werd gedeeld binnen West-Vlaanderen is de steekproef niet zo divers. Bij het uitvoeren van deze methode is er ook een afhankelijkheid van de "good will" van personen die wensen deel te nemen aan dit onderzoek. Dit zou voorkomen kunnen worden door extra personen van verschillende onderzoekcentra over Vlaanderen te betrekken, alsook een kleine beloning te voorzien in de vorm van bijvoorbeeld een kleine financiële bijdrage. Om nog meer personen bij deze bevraging te betrekken is er ook de mogelijkheid om de vragenlijst op papier te verdelen onder de populatie.

Na de online survey vonden één interview en drie observaties tijdens interactieve lessen plaats, dit om voeling te krijgen met de doelgroep. Dit was noodzakelijk om de verdere onderzoeksmethoden af te stemmen op de doelgroep om zo effectievere resultaten te verkrijgen. Deze stap is sterk aanbevolen voor

onderzoekers die geen voeling hebben met de doelgroep. De resultaten verkregen uit deze twee onderzoeksmethoden hebben geen rechtstreeks verband met de ontwerpcriteria van het uiteindelijk product, maar zijn wel zichtbaar in de aanpak en de uitwerking van de volgende onderzoeksmethoden.

Zoals vermeld in hoofdstuk 3 en 4 hebben er vervolgens twee klasspellen plaatsgevonden. Deze spellen waren ter controle van een eerder uitgevoerde test omtrent genderstereotypen en beroepen die zes jaar geleden plaatsvond. Hieruit is gebleken dat in een tijdspanne van zes jaar, er amper veranderingen zijn doorgemaakt. Dit wijst er op dat er nog steeds nood bij deze doelgroep is aan het blootstellen van niet genderstereotype voorbeelden, zoals een vrouwelijke programmeur of een vrouwelijke wetenschapper. Het is dan ook belangrijk om mee te nemen in verder onderzoek en de verdere ontwikkelingen van het gezelschapsspel en om zo veel mogelijk kinderen aan te spreken is er rekening gehouden met de diversiteit van de klasgroepen waarbij deze spellen zijn gehouden. Zo kunnen verschillende kinderen zich herkennen binnen het spel en ook kunnen de conclusies hierdoor meer veralgemeend worden.

Een eerste co-design sessie werd gehouden met zeven meisjes uit de doelgroep met als doel te achterhalen welk interessegebied met betrekking tot techniek de meisjes hebben en hoe kinderen op die leeftijd problemen oplossen. Hieruit bleek dat er één wereld van de "7 werelden van techniek" naar boven kwam en dit was "Mens & Gezondheid" [48]. Dit resultaat sluit aan bij eerder uitgevoerd literatuuronderzoek waarbij gesteld werd dat meisjes meestal op zoek gaan naar maatschappelijke relevantie. Ook werd er vastgesteld dat kinderen op die leeftijd problemen oplossen met veel fantasie, maar ook met behulp van techniek. Alle groepen gebruikten minstens één technisch onderdeel om de maatschappelijke problemen op te lossen. Deze eerste co-design sessie verliep verrassend goed en vlot. Een aanvulling hierop zou een afrondend groepsgesprek kunnen geweest zijn die eventueel extra informatie zou kunnen opgeleverd hebben.

Hierna werd een tweede co-design sessie georganiseerd met drie van de zeven meisjes. Hierbij was het de bedoeling dat de meisjes hun eigen gezelschapsspel ontwierpen, dit om te achterhalen hoe zij het ideale gezelschapsspel zien. Dit leverde interessante informatie op en vormde de basis van het uiteindelijke gezelschapsspel. Er werden vier creaties gemaakt waarbij deze allemaal in het uiteindelijke concept vervat zitten. Het was opvallend hoe meisjes van die leeftijd zonder veel input van de onderzoeker in staat waren om in een relatief korte tijd vier concepten te genereren.

De laatste onderzoeksmethode was het verspreiden van een interactief boekje. Dit om verscheidene informatie te verzamelen die betrekking had tot gezelschapsspellen en dagelijkse activiteiten. Hieruit kwam bruikbare data die rechtstreeks omgezet kon worden ontwerpcriteria van het uiteindelijk product. Ook werden sommige resultaten uit de online survey via dit boekje bevestigd. Ondanks de vele inspanningen om het boekje zo goed mogelijk af te stemmen op de doelgroep zodat zij het als leuk ervaren om het in te vullen was deze onderzoeksmethode de methode die het minst vlot verliep. Dit kon aangetoond worden door het aantal terug ontvangen boekjes en kwam neer op 16%. Dit zou in het vervolg beter kunnen verlopen door de communicatie bij het verspreiden van de boekjes te optimaliseren en te vermelden dat het de bedoeling is dat deze informatie nog gebruikt zal worden door de onderzoeker.

## 8.2 De uitwerking

Na alle onderzoeksmethoden werden ontwerpcriteria opgesteld en werd er uiteindelijk een eerste concept uitgewerkt, namelijk een gezelschapsspel voor meisjes met een leeftijd van acht jaar en hun gezin. Het spel is gebaseerd op het oplossen van maatschappelijke problemen door middel van techniek en heeft als onderwerp "Mens en gezondheid". Als laatste is het doel van het spel voor de gebruiker dat het vooral moet zorgen voor amusement en dat de focus niet ligt op het educatieve aspect.

Hierna werden vier iteraties doorlopen. De eerste twee iteraties werden doorlopen na het testen van het concept met familieleden, dit om eerst het spelmechanisme op punt te zetten. Hieruit kwam dat STEM niet voldoende naar boven kwam tijdens het spel waardoor een extra spelelement is toegevoegd. Hierna volgde een derde iteratie en kwam uit de eerste test met meisjes uit de doelgroep, die ook deelnamen aan de co-design sessies. Deze meisjes waren de geknipte personen aangezien zij al vertrouwd waren met de onderzoeker en feedback durfden geven. Hierbij werd het spel nogmaals getest op het spelmechanisme, maar ook op de amuserende factor. De meisjes gaven waardevolle suggesties om het spel te verbeteren. Vervolgens werd een vierde iteratie uitgevoerd na een test met onafhankelijke volwassen personen waarbij het spel voor de eerste keer met vijf spelers gepeeld kon worden. Hieruit bleek het spelmechanisme en de factor amusement al redelijk op punt te staan en werden nog kleine, maar waardevolle aanpassingen uitgevoerd. Na al deze was het gezelschapsspel klaar om te testen in de gebruikerstesten.

## 8.3 Het finaal product

Als allerlaatste werd een pretest en posttest uitgevoerd met drie gezinnen: een zeer technisch gezin, een matig technisch gezin en een niet-technisch gezin. In deze fase was het van groot belang om ouders en eventueel broer(s) in deze gebruikerstesten te betrekken. Deze testen werden opgesteld vanuit de twee onderzoeksvragen: er werd gekeken naar de intrinsieke motivatie (autonomie, competentie en relatie) van de kinderen en naar de bewustwording, inzicht van meerwaarde en visie tegenover STEM van de ouders. Uit deze testen kwam dat de autonomie van de kinderen na het spelen van het spel gestegen was, dat de competentie en de relatie gelijk gebleven waren. Wanneer de resultaten van de ouders bekeken worden dan kan er opgemerkt worden dat het bewustzijn rond STEM-beroepen gestegen was, de meerwaarde van STEM-beroepen gelijk bleef en de visie van de ouders aangepast was naar een meer positieve visie. Algemeen gezien waren de reacties zeer positief van zowel de meisjes, als de jongens, als de ouders. Bij elk gezin kwam de vraag van de kinderen naar boven: "Komt dit spel in de winkel?" en werd aan de ouders gevraagd: "Als het spel in de winkel komt, gaan wij het dan kopen?". Om effectief deze resultaten te bevestigen zijn meer gebruikerstesten nodig en dit op langere termijn.

Zoals eerder vermeld kan er gesteld worden dat het gezelschapsspel op beide onderzoeksvragen een positief antwoord biedt. Maar wel is het gezelschapsspel niet dé oplossing want het is een zeer complex probleem, maar het is wel een goede aanzet. Verdere opvolging is zeker nodig, dit wordt besproken in volgend hoofdstuk: Toekomstwerk.

**“Never be limited by  
other people’s limited  
imagination.”**

Mae Jemison - Amerikaans ruimtevaarder en eerste Afro-Amerikaanse vrouw in de ruimte

# Toekomstwerk

HOOFDSTUK 9

Om tot nog betere resultaten te komen voor deze thesis is er verder onderzoek nodig. Eerst en vooral zijn er meer gebruikerstesten nodig of besluiten te kunnen nemen wat de invloed van het spel is op langere termijn. Daarnaast zou het huidige spel nood hebben aan twee extra missies aangezien er op dit moment één missie volledig is uitgewerkt. Om deze twee missies binnen het domein "Mens & Gezondheid" [48] goed uit te werken dient er opnieuw onderzocht te worden aan welke missies kinderen belang hechten en waar zij zich tot aangesproken voelen.

Dit onderzoek richt zich op kinderen van acht jaar, maar om deze studie nog meer kwalitatief te maken zou er aanvullend een spel ontwikkeld kunnen worden voor kinderen met een leeftijd van tien tot twaalf jaar [27]. Deze leeftijd is ook erg belangrijk, dit omdat het studiekeuzeproces rond deze leeftijd van start gaat en de kinderen op die leeftijd moeten nadenken over welke opleiding ze zullen willen volgen in het secundair onderwijs. Bij het ontwerpen en creëren van de uitbreiding op dit spel zou de focus meer moeten gelegd worden op de andere twee basisbehoeften, namelijk competentie en relatie. Op dit moment biedt het gezelschapsspel een goede basis om meisjes en hun omgeving in contact te brengen met technische termen en systemen op een leuke manier. De uitbreiding kan een stap verder gaan en de focus een beetje verleggen om tot die intrinsieke motivatie te geraken zodat ze vanuit eigen beweging getriggerd worden om voor een technische opleiding te kiezen. Hiernaast is het ook belangrijk, indien ze zelf die keuze niet zouden maken voor een technische richting, het wel als normaal beschouwen dat een meisje voor een technische richting kan kiezen.

**“The kind of diversity  
that I think really matters  
isn’t skin shade and  
body shape, but diffe-  
rent ways of thinking.”**

Radia Perlman - Amerikaanse programmeur en uitvinder van het spanning-tree protocol

# Duurzaamheids- reflectie

HOOFDSTUK 10

## 9.1 Gelijke rechten voor vrouwen

Wereldwijd krijgen vrouwen nog steeds niet dezelfde kansen als mannen. Plan International vermeldt dat twee derde van de analfabeten vrouwen zijn, dat elke minuut meisjes gedwongen worden om te trouwen, slechts een klein percentage van de staatshoofden vrouwen zijn en dat de vrouw gemiddeld drie maal zoveel huishoudelijke taken doet dan de man [1, p. 6]. Gelijke rechten tussen vrouwen en mannen is een basisrecht en een voorwaarde voor een vreedevolle, welvarende en duurzame wereld [2]. In België is zijn er al maatregelen genomen op dat vlak: de invoering van de wet die stemplicht voor vrouwen invoerde dateert van 27 maart 1948. In mijn thesis wordt er vooral gericht op gelijke kansen specifiek voor meisjes in het volgen van alle opleidingen die aangeboden worden en in het bijzonder de technische opleidingen. Het is belangrijk dat de meisjes niet in een bepaalde richting geduwd worden ten gevolge van wat de maatschappij, bewust en onbewust, van hen verwacht [3]. Wanneer zij zich ten volle kunnen ontplooiën zal de armoede dalen en het milieu verbeteren. Hiernaast worden kinderen gezonder, gaan ze langer naar school en krijgen ze meer kans om op te groeien in een beschermde omgeving [1, p. 5]. Doordat onze maatschappij vandaag de dag pijlsnel evolueert naar een technologische en digitale wereld en parallel hiermee de mensheid voor tal van maatschappelijke uitdagingen staat zoals klimaatverandering, armoede, onrecht, genderdiscriminatie en belemmeringen voor kwaliteitsonderwijs, worden deze topics steeds belangrijker in de samenleving [4, p. 37]. Om deze digitalisering en andere uitdagingen aan te kunnen, zijn specifieke kennis en vaardigheden vereist [5, p. 14]. Helaas wordt deze situatie op korte termijn echt problematisch aangezien nu al heel wat bedrijfsleiders met de handen in het haar zitten en zelfs investeringen uitstellen door het gebrek aan geschikt personeel op verschillende levels in hun firma's. Het tekort aan STEM-profielen is rechtstreeks te linken aan de uitstroom van het onderwijs, maar wat het meeste opvalt, naast het feit dat er stevige tekorten zijn op de arbeidsmarkt, is dat er een sterke ondervertegenwoordiging is van vrouwen in deze STEM-disciplines [6, p. 18]. Deze "mis(s) match" vertaalt zich rechtstreeks in het laag aantal vrouwelijke kandidaten voor de vele openstaande technische vacatures. In mijn thesis wordt er hiervoor een gezelschapsspel ontworpen voor meisjes om samen met het hele gezin te spelen. Dit gezelschapsspel is specifiek ontwikkeld voor meisjes met een leeftijd van 8 jaar en heeft als doel te streven naar gendergelijkheid tussen man en vrouw in de technische sector.

## 9.2 Gezelschapsspellen

Dankzij corona en de lockdowns zijn gezelschapsspellen massaal herontdekt bij veel leeftijdscategorieën [7]. Hiernaast blijkt dat kinderen die tot de generatie Alpha behoren, waaronder de doelgroep valt, graag tijd doorbrengen met familie en vrienden [8]. Deze frequente consumptie is een reden om het technische aspect van duurzaamheid absoluut niet over het hoofd te zien. Wanneer er in detail naar gezelschapsspellen gekeken wordt, zijn er vaak veel verschillende onderdelen en/of veel verschillende materialen aanwezig, elk met hun eigen functionaliteit. Wanneer er onderdelen verloren geraken of defect zijn kan het gezelschapsspel vaak niet meer gespeeld worden. Het is belangrijk om hierop te anticiperen om zo de levensduur van het gezelschapsspel zo veel mogelijk te verlengen.

Dit wordt nu al gedaan doordat aparte onderdelen van gezelschapsspellen gekocht kunnen worden op verschillende websites. Na een miskoop of uitbundig gebruik krijgen gezelschapsspellen vaak een tweede leven doordat ze tweedehands aangeboden worden. Bij volledige defecte gezelschapsspellen heeft de meerderheid van de gebruikers de goede reflex om deze zo goed als mogelijk te sorteren en te recyclen, maar hierbij wordt de stap "hergebruik" van afzonderlijke onderdelen vaak overgeslagen. Bij dit aspect zijn er dus nog opportuniteiten.

## Duurzaamheidsdoelen

Hieronder staan de twee duurzaamheidsdoelen van mijn thesis vermeld. Deze duurzaamheidsdoelen corresponderen met een aantal subdoelen van specifieke Sustainable Development Goals. Het eerste subdoel, 5.5, valt onder SDG 5 en heeft betrekking tot gendergelijkheid [2]. Het tweede subdoel, 10.2, werd opgesteld onder SDG 10, ongelijkheid verminderen [9] en het laatste subdoel, 12.5, situeert zich onder SDG 12 en is verantwoorde consumptie en productie [10].

**STREVEN NAAR MEER VROUWEN  
IN TECHNISCHE OPLEIDINGEN  
EN TECHNISCHE BEROEPEN.**

FOCUS ON DOING MORE GOOD ...

**STREVEN NAAR MINIMALE OMGE-  
VINGSSCHADE TIJDENS VOLLEDIGE  
LEVENSZYCLUS VAN PRODUCT.**

FOCUS ON DOING LESS BAD ...

## 9.3 Design Justice

Het hoofddoel van mijn thesis, zoals hierboven vermeld werd, is het streven naar gelijke kansen specifiek voor vrouwen in technische opleidingen en technische beroepen. In deze context zijn vrouwen een gemarginaliseerde groep. Design Justice is namelijk een benadering van ontwerpen waarbij gemarginaliseerde groepen centraal staan en als doel heeft ongelijkheden te verminderen [11]. Design Justice zal dus bijgevolg het grootste aandeel van de thesis omvatten. Wanneer meer vrouwen in de technische sector werkzaam zullen zijn, dan zal dit ongetwijfeld een toegevoegde waarde zijn en een evidentie worden. Wanneer vrouwen deel uitmaken van een innovatietraject kunnen zij een extra perspectief bieden dat ook alleen maar een meerwaarde kan zijn. Door mee te werken aan de oplossingen hiervoor kunnen meisjes en vrouwen mee een impact hebben en vooral ook carrièrekansen grijpen en daarnaast zullen ze ervoor zorgen dat de technologieën van morgen niet alleen door en voor mannen worden uitgedacht en ontworpen worden [12]. Volgens een studie van de European Institute for Gender Equality, zou het dichten van de genderkloof in techniek bijdragen tot een stijging van het BBP per capita van de bevolking in de EU met 2.2 tot 3.0% in 50 [13]. Hiernaast zouden nieuwe banen waarschijnlijk zeer productief kunnen zijn, omdat vrouwen met een technische opleiding vaak doorstromen naar functies met hogere lonen. Momenteel is het duidelijk dat onze samenleving nog niet voorzien is op een grote instroom van vrouwen in technische sectoren. Een pijnlijk gevolg van het vervrouwelijken van een beroep is namelijk het fenomeen dat optreedt wanneer er steeds meer vrouwen in een sector werkzaam zijn.



Évelyne Sullerot, een econoom en schrijfster, beschreef in 1968 op 84-jarige leeftijd de wet van Sullerot die uitlegt dat het loon en aanzien van een beroepsgroep zal dalen zodra er meer vrouwen in werken [14]. Hiernaast nog een voorbeeld die aantoont dat er vanuit de overheid stappen gezet moeten worden: wanneer sommige vrouwen op lange termijn deeltijds willen werken omwille van hun kinderswens is dat in het huidige systeem niet zo eenvoudig, maar wanneer ze toch deeltijds werken komt dit de promotiekansen dan niet ten goede [15]. Hierin kan de overheid ook maatregelen nemen die het voor vrouwen aantrekkelijker maken om meer uren te werken. Vanaf 1 januari 2023 krijgen vaders en "meemoeders" een verhoging van het aantal verlofdagen bij een geboorte, dit is alvast een stap in de goede richting [16]. Om het concept Design Justice toe te passen in mijn thesis worden op de volgende bladzijde een aantal tools aangekaart die gebruikt werden.

### 9.3.1 Vooroordelen

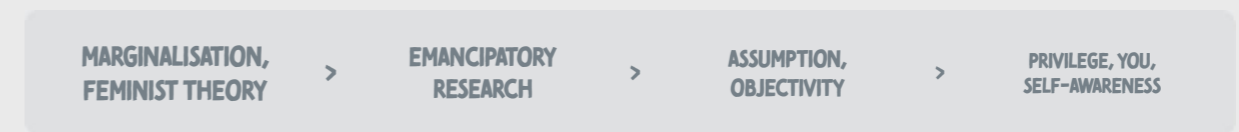
Wanneer een ontwerper een product of proces ontwerpt zal de identiteit, met andere woorden de waarden en normen, van deze ontwerper zich vertalen in het ontwerp zelf. Dit zorgt ervoor dat het product of proces een uniek ontwerp is, maar hiernaast zou de ontwerper op deze manier ook gebruikers (on)bewust kunnen discrimineren door het uiten van eventuele vooroordelen over een bepaalde groep en dit moet zoveel mogelijk vermeden worden om zo mogelijks een duurzame toekomst te creëren. Hiervoor is het van groot belang bij de start van het ontwerpproces de eigen waarden, normen en vooroordelen in kaart te brengen. Dit kan onder andere uitgevoerd worden via Assumption mapping. Door het gebruik van deze tool ben ik mij ervan bewust geworden dat volgende vooroordelen optreden: ik ga er namelijk vanuit dat zeer vrouwelijke vrouwen niet geïnteresseerd zullen zijn in techniek. Ik ga er ook van uit dat wanneer techniek maatschappelijk gekoppeld wordt, er interesse opwekt zal worden bij meisjes. Ik denk ook dat typische gender kleuren effect zullen hebben op resultaten van testen. Deze vooroordelen hebben effect op het kleurgebruik en het thema van de uiteindelijk concepten van het gezelschapsspel.

### 9.3.2 Power Literacy

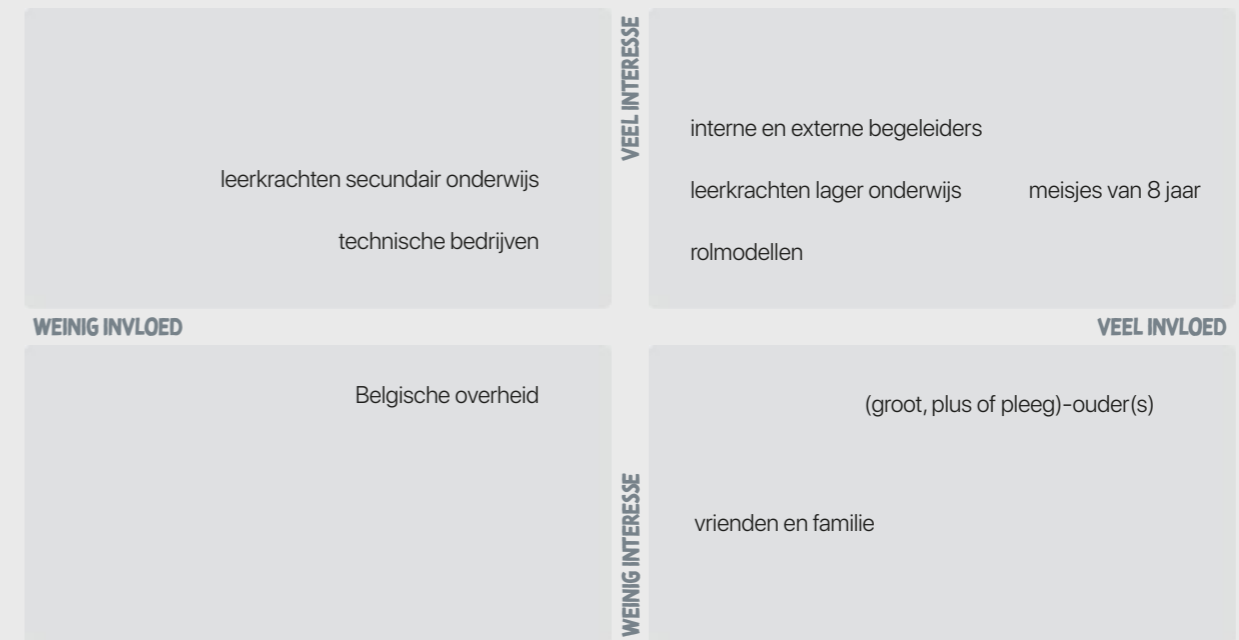
Als ontwerper heb je enorm veel macht in het ontwerpproces. Het is hier belangrijk dat je als ontwerper zich daar bewust van bent om hier opnieuw zo weinig mogelijk mensen te discrimineren en zoveel mogelijk mensen te includeren. Om deze macht te kunnen herkennen heb ik de Power Literacy tool toegepast. Deze tool helpt te streven naar een democratisch en sociaal rechtvaardig ontwerpproces. Via deze tool ben ik tot het besef gekomen dat ik eerst en vooral enorm geprivilegieerd ben. Deze situatie heeft ervoor gezorgd dat ik vanaf het begin van het ontwerpproces bewust bezig ben met het selecteren van diverse testgroepen, alsook diversiteit in het gezelschapsspel zelf wil integreren zoals bijvoorbeeld in de personages van het spel. Hiernaast merk ik dat ik volledige controle heb over wie deelneemt aan het ontwerpproces en wie niet. De stakeholder map, geïllustreerd in [Fig. 1], omschrijft wie in aanraking komt met het ontwerpproces van het gezelschapsspel. De stakeholders staan gecategoriseerd volgens hun interesse in het product en volgens hun invloed op het ontwerpproces en uiteindelijk op het product. De meisjes uit mijn doelgroep fungeren tijdens het ontwerpproces in een vroeg stadium als co-designers, als deelnemers en als gebruikers. De aanpak Research-through-Design (RtD) leent zich hier uitstekend voor om samen MET de kinderen te ontwerpen en niet VOOR de kinderen. Het voordeel hiervan is dat de kans een heel stuk groter is dat kinderen het gezelschapsspel oprecht leuk zouden vinden om te spelen. Vanuit deze ervaring heb ik gemerkt dat kinderen vanuit mijn doelgroep zeer creatief uit de hoek kunnen komen.

### 9.3.3 Designer's Critical Alphabeth

Om zo weinig mogelijk belangrijke factoren, met betrekking tot duurzaamheid, doorheen het ontwerpproces uit het oog te verliezen werd de tool Designer's Critical Alphabeth toegepast. Het overlopen van de verschillende woorden, die verband houden met kritische theorie, diversiteit en inclusie, hielp mij om kleine aanpassingen te doen om zo minder mensen te discrimineren. De meest gerelateerde woorden uit deze tool, met betrekking tot mijn thesis staan hieronder opgelijst en gerangschikt van meest belangrijk naar belangrijk:



### 9.3.4 Stakeholder map



Figuur 1: Stakeholder map die betrekking heeft tot het volledige ontwerpproces.

## 9.4 Cradle to cradle

Naast het hoofddoel, namelijk het streven naar gelijke rechten voor vrouwen in technische opleidingen en technische beroepen, wordt er ook gestreefd naar een zo laag mogelijke omgevingschade van het gedurende de hele levenscyclus. Aangezien de vooropgestelde opdracht gesteld is op een proof of concept, is het in dit stadium niet van prioritair belang om het productieproces volledig uit te werken, maar wat niet wil zeggen dat bij het maken van prototypes lukraak materialen en processen gekozen moeten worden. Mocht er tijd over zijn, zoals beschreven staat in de project fiche die opgesteld werd met mijn interne en externe begeleiders, zou een basisplan uitgewerkt worden waarin materialen en processen gekozen worden wanneer het spel in productie zou treden. Hierbij zou er rekening gehouden moeten worden met: material health, product circularity, clean air & climate protection, water & soil stewardship en social fairness.

## 9.5 Product-service system

Wanneer het spel in productie gebracht zou worden dan zijn hoofdzakelijk twee ontwerpstrategieën van toepassing en hebben betrekking tot Product-service system, namelijk Long life en Close the loop. Deze strategieën hebben als doel de levensduur van een product zo veel mogelijk te verlengen om zo een minimale omgevingschade te verkrijgen.

### 9.5.1 Long life

Wanneer het gezelschapsspel een lange levensduur heeft, zal dit een kleinere impact hebben op de omgeving. Dit kan gevoed worden door het eenvoudig en toegankelijk te maken om aparte onderdelen aan te kopen bij verlies of defecte onderdelen. Zo worden alleen deze onderdelen vervangen in plaats van het volledige gezelschapsspel. Hiernaast kan een langere levensduur van het gezelschapsspel gestimuleerd worden door de minimumleeftijd vast te leggen. Bij gezelschapsspellen kan er een onderscheid gemaakt worden tussen gezelschapsspellen voor kinderen en voor volwassenen. Uit marktonderzoek blijkt dat gezelschapsspellen voor kinderen vaak geproduceerd worden voor een beperkte leeftijdscategorie. Om de levensduur van het gezelschapsspel te verlengen koos ik ervoor de minimumleeftijd op acht jaar te leggen en zo behoort het spel tot de leeftijdscategorie acht plus.

### 9.5.2 Close the loop

Ook is het interessant om na het uitbundig gebruik van het gezelschapsspel na te denken over wat er kan gebeuren met het gezelschapsspel. In eerste instantie zou het naar een tweedehandswinkel gebracht kunnen worden zodat de levenscyclus opnieuw doorlopen kan worden en wanneer het gezelschapsspel echt ten einde leven is kan deze gerecycleerd worden. Om het spel goed te kunnen recyclen heb ik ervoor gezorgd dat alle componenten heel gemakkelijk gescheiden kunnen worden van elkaar en een homogene samenstelling van materialen bevatten. Daarnaast zou het hergebruik gestimuleerd worden door een duidelijk en eenvoudig stappenplan te vermelden op de achterkant van de speldoos.

## Referenties

- [1] "Allemaal gelijk, of niet?" Een reizende tentoonstelling (2017) Plan International België. Plan International België. Available at: <https://www.planinternational.be/nl/expo>.
- [2] 5. gendergelijkheid (2018) sdgs. Sustainable Development Goals Belgium. Available at: <https://www.sdgs.be/nl/sdgs/5-gendergelijkheid>.
- [3] Moeten we meisjes verplichten om een stem-richting te volgen? (2019) YouTube. Universiteit van Vlaanderen. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=Uxgu9phJAf8>.
- [4] The race against time for smarter development (2021) UNESCO.org. UNESCO. Available at: <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en#:~:text=We%20are%20in%20a%20race,released%20on%2011%20June%202021>.
- [5] Stem-agenda 2030. Stem-competenties voor een toekomst- en missiegericht beleid (2021) www.vlaanderen.be. Vlaamse overheid. Available at: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/stem-agenda-2030-stem-competenties-voor-een-toekomst-missiegericht-beleid>.
- [6] Stem-Monitor (2022) www.vlaanderen.be. Vlaamse overheid. Available at: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/stem-monitor>.
- [7] Williams, L.J. (2022) The pandemic has brutally reshaped the entire board games industry, GamesHub. GamesHub. Available at: <https://www.gameshub.com/news/features/coronavirus-board-games-cost-shipping-manufacturing-production-36512/>.
- [8] Mulder, E.M. (2021) Generatie Alpha: De Kopers Van De Toekomst, Frankwatching. Frankwatching. Available at: <https://www.frankwatching.com/archive/2019/09/27/generatie-alpha-kopers-toekomst/>.
- [9] 10. Ongelijkheid Verminderen (2018) sdgs. Sustainable Development Goals Belgium. Available at: <https://www.sdgs.be/nl/sdgs/10-ongelijkheid-verminderen>.
- [10] 12. Verantwoorde consumptie en productie (2018) sdgs. Sustainable Development Goals Belgium. Available at: <https://www.sdgs.be/nl/sdgs/12-verantwoorde-consumptie-en-productie>.
- [11] Costanza-Chock, S. (2020). Design Justice, community)-led practices to build the worlds we need. Available: <https://design-justice.pubpub.org/>
- [12] FME actieagenda 'Vrouwen in techniek - Op weg naar 30% in 2030' (no date) FME. FME. Available at: <https://www.fme.nl/fme-actieagenda-vrouwen-techniek-op-weg-naar-30-2030#:~:text=Het%20aandeel%20vrouwen%20in%20de,om%20deze%20ambitie%20te%20behalen>.
- [13] How gender equality in STEM education leads to economic growth (2019) European Institute for Gender Equality. European Institute for Gender Equality. Available at: <https://eige.europa.eu/gender-mainstreaming/policy-areas/economic-and-financial-affairs/economic-benefits-gender-equality/stem>.
- [14] Taalman, N. (2021) Waarom dokters (v) van nu minder Verdienen Dan Dokters (M) Van Toen, OneWorld. OneWorld. Available at: <https://www.oneworld.nl/lezen/seks-gender/feminisme/waarom-dokters-v-van-nu-minder-verdienen-dan-doktersm-van-toen/>.
- [15] Ch. J. de Wolf (no date) Perspectieven van Vrouwen in Technische Beroepen. Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken. Available at: <https://ugp.rug.nl/arbeidsvraagstukken/article/download/27760/25173/>.
- [16] Vaderschapsverlof en Geboorteverlof voor Meeouders (2023) Vaderschapsverlof en geboorteverlof voor meeouders | Belgium.be. Available at: [https://www.belgium.be/nl/werk/loopbaanbeheer/verlof\\_en\\_loopbaanonderbrekingen/vaderschapsverlof](https://www.belgium.be/nl/werk/loopbaanbeheer/verlof_en_loopbaanonderbrekingen/vaderschapsverlof).
- [17] Dreijer, R. and Pauwels, H. (2018) Onderzoek Doen met Kinderen: Verzameling van Leuke en creatieve Werkvormen Geschikt voor het Doen Van Onderzoek met Kinderen, Hanzehogeschool Groningen. Hanzehogeschool Groningen. Available at: <https://research.hanze.nl/nl/publications/onderzoek-doen-met-kinderen-verzameling-van-leuke-en-creatieve-we>.

# Referenties

- [1] K. Schwab and S. Zahidi, "The Future of Jobs," World Economic Forum, 2020.
- [2] J. Bughin, E. Hazan, S. Lund, P. Dahlström, A. Wiesinger and A. Subramaniam, "Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce," McKinsey & Company, 2018.
- [3] "Economische enquêtes van de OESO: Finland 2022," OESO, 2022.
- [4] "Aanbevelingen van het STEM-platform voor het STEM-actieplan 2020-2030," Onderwijs Vlaanderen, 2019.
- [5] "OECD Economic surveys: Finland 2022," OECD, 2022.
- [6] "Knelpuntberoepen in Vlaanderen," VDAB, 2023.
- [7] A. De Coen, K. Goffin, M. Van Hoed en A. Forrier, "Techniek 10 jaar later: Loopbaanpaden en uitkomsten van STEM-studenten," Vlaamse Overheid Departement Werk en Sociale Economie, 2018.
- [8] "STEM-monitor 2022," Vlaamse Regering, 2022.
- [9] "Allemaal gelijk, of niet?," Plan International, 2017.
- [10] "SDG 5: Gendergelijkheid," Plan International, 2020.
- [11] C. C. Perez, "Onzichtbare vrouwen," Prometheus, 2019.
- [12] "FME actieagenda voor meer vrouwen in techniek: Op weg naar 30% in 2030," FME.
- [13] "How gender equality in STEM education leads to economic growth," European Institute for Gender Equality, 2019.
- [14] P. Bindu and T. Immanuel, "Gender differences in emotional intelligence," National Academy of Psychology India, 2006.
- [15] S. L. Bem and D. J. Bem, "Does Sex-biased Job Advertising 'Aid and Abet' Sex Discrimination?," ..., 1973.
- [16] L. Hodel, M. Formanowicz, S. Sczesny, J. Valdrová and L. v. Stockhausen, "Gender-Fair Language in Job Advertisements: A Cross-Linguistic and Cross-Cultural Analysis," SAGE, 2017.
- [17] "Vaderschapsverlof en geboorte." Belgium.be. [https://www.belgium.be/nl/werk/loopbaanbeheer/verlof\\_en\\_loopbaanonderbrekingen/vaderschapsverlof](https://www.belgium.be/nl/werk/loopbaanbeheer/verlof_en_loopbaanonderbrekingen/vaderschapsverlof)
- [18] S. Blanchard and C. Riegler-Crumb, "Perceptions of the Social Relevance of Science: Exploring the Implications for Gendered Patterns in Expectations of Majoring in STEM Fields" MDPI, 2017.
- [19] J. Ardies, E. Dierickx, C. Van Strydonck, "My Daughter a STEM-career? 'Rather not' or 'No problem'? A case study" Lectito, 2021.
- [20] L. Archer, E. Dawson, J. DeWitt, A. Seakins and B. Wong, "Science Capital: A conceptual, methodological and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts," 2015.
- [21] "Ouders & de keuze voor techniek," Youngworks, 2020.
- [22] "Closing the STEM Gap," Microsoft, 2017.
- [23] R. Cooper and C. Heavenlo, "Problem solving and creativity and design: what influence do they have on girls' interest in STEM subject areas?," 2013.
- [24] B. E. Mertz, "Analysis of first-year engineering student essays on engineering interests for institutions of different Carnegie classifications," 2012.
- [25] W. V. D. Berghe and D. De Martelaere, "De keuze van jongeren voor technische en wetenschappelijke studies," Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie, 2012.
- [26] F. C. Verhulst, "De ontwikkeling van het kind," Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum, 2021.
- [27] C. Vander Struyft, "Schoolkeuze voor het secundair onderwijs door de bril van de ouders: Een kwalitatief onderzoek," Universiteit Gent, 2015.
- [28] D. I. Miller, K. M. Nolla, A. H. Eagly and D. H. Uttal, "The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies," Northwestern University, 2018.
- [29] A. Ulrich, A. Frey and J. Ruppert, "The Role of Parents in Young People's Career Choices in Germany," University of Applied Labour Studies, 2018.
- [30] J. Ardies, E. Dierickx and C. Van Strydonck, "My Daughter a STEM-career? 'Rather not' or 'No problem'? A case study," Universiteit Antwerpen, 2021.
- [31] "Battling STEM stereotypes, UW's Sapna Cheryan helps Barbie evolve." University of Washington. <https://www.washington.edu/news/2018/07/13/battling-stem-stereotypes-uws-sapna-cheryan-helps-barbie-evolve/>
- [32] J. M. Zosh, E. J. Hopkins, H. Jensen, C. Liu, D. Neale, K. Hirsh-Pasek, S. L. Solis and D. Whitebread, "Learning through play: a review of the evidence," The LEGO Foundation, 2017.
- [33] S. Nicholson, "A recipe for meaningful gamification," Syracuse University School, 2014.
- [34] M. Gagné and E. L. Deci, "Self-Determination Theory and work motivation," University of Rochester, 2005.
- [35] L. Sanders and P. J. Stappers, "From designing to Co-designing to Collective Dreaming: Three Slices in Time," Ohio State University and Delft University, 2014.
- [36] A. Druin, "The role of children in the design of new technology," University of Maryland, 2010.
- [37] "Advies aan de Vlaamse overheid over de STEM-academies," Vlaamse Overheid, 2018.
- [38] "Minister Crevits wil STEM-academie in elke gemeente in Vlaanderen" CD&V. <https://www.hildecrevits.be/nieuws/minister-crevits-wil-stem-academie-in-elke-gemeente-in-vlaanderen-/>
- [39] "An Introduction to Design Thinking PROCESS GUIDE," Institute of Design at Stanford, 2010.
- [40] "Participatief ontwerpen in de praktijk." UX Magazine. <https://uxmag.com/articles/participatory-design-in-practice>
- [41] "The Three Faces of Design Research." Design Discipline. <https://www.designdisciplin.com/the-three-faces-of-design-research/>
- [42] "Verschil tussen kwalitatief & kwantitatief onderzoek | Voorbeelden." Scribbr. <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-vs-kwantitatief-onderzoek/>
- [43] "Geboorten en vruchtbaarheid." STATBEL. <https://statbel.fgov.be/nl/themas/bevolking/geboorten-en- vruchtbaarheid#figures>
- [44] "Belgische vrouwen worden gemiddeld voor het eerst moeder op 29,1 jaar." STATBEL. <https://statbel.fgov.be/nl/nieuws/belgische-vrouwen-worden-gemiddeld-voor-het-eerst-moeder-op-291-jaar>
- [45] "imec.digimeter." Imec. <https://www.imec.be/nl/vlaamse-innovatiemotor/kennisuitwisseling/techmeters/digimeter>
- [46] "Shadowing and observation in user research." Medium. <https://uxplanet.org/shadowing-and-observation-in-user-research-160b711a93cc>
- [47] H. Pauwels en R. Dreijer, "Onderzoek doen met kinderen: verzameling van leuke en creatieve werkvormen geschikt voor het doen van onderzoek met kinderen," Hanzehogeschool Groningen, 2018.
- [48] "7 werelden van techniek." JET-NET. <https://jet-net.nl/voortgezet-onderwijs/techniek-klas-halen/7-werelden-van-techniek/>
- [49] T. Seys, "'Blue Mind' wat de zee met ons doet," Vlaams Instituut voor de Zee, 2014.
- [50] R. Slijkhuis, "Is Dillman absoluut?" Universiteit Twente, 2008.
- [51] C. Vandenplas, "The Impact of Time and Timing on the Survey Process and Data Quality" Centrum voor Sociologisch Onderzoek, 2019.
- [52] "Wanneer moet u uw enquêtes verzenden voor de beste resultaten?." SurveyMonkey. <https://nl.surveymonkey.com/curiosity/when-to-send-your-surveys-for-the-best-results/>
- [53] "Lieve jongens & stoere meisjes, een confronterende test." Facebook. <https://www.facebook.com/watch/?v=10156808692544622>
- [54] M. C. Ciocci, "Eindrapport Project: Meer STEM meisjes!," De Creatieve STEM, 2017.
- [55] J. Ankur, K. Saket, C. Satish and D. K. Pal, "Likert Scale: Explored and Explained," Brits tijdschrift voor toegepaste wetenschap en technologie, 2015.

# Bijlage

# Bijlage A

## Toestemmingsformulier

Beste,

U en uw kind worden uitgenodigd om deel te nemen aan een onderzoek in het kader van een masterproef binnen de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit van Gent, campus Kortrijk. Neem voldoende tijd om deze informatiebrief aandachtig te lezen vooraleer u beslist dat u en uw kind bereid zijn om deel te nemen aan deze studie. Aarzel niet om vragen te stellen aan de onderzoeker als er onduidelijkheden zijn of indien u bijkomende informatie wenst. Zorg ervoor dat u alles begrijpt. Eens u beslist heeft dat u en uw kind bereid zijn deel te nemen aan de studie zal men u vragen om het toestemmingsformulier onderaan te ondertekenen.

Dit is een onderzoek dat wordt uitgevoerd in samenwerking met het bedrijf Ingegno. De verantwoordelijke onderzoekers zijn:

Lobke Lowie	Marina Emmanouil	Melis Örnekoğlu Selçuk	Maria-Cristina Ciocci
Onderzoeker	Interne promotor	Interne begeleider	Externe begeleider
Universiteit Gent	Universiteit Gent	Universiteit Gent	Ingegno
Lobke.Lowie@UGent.be	Marina.Emmanouil@UGent.be	Melis.OrnekogluSelcuk@UGent.be	mcristina.ciocci@gmail.com
Tel. nr.: [REDACTED]	Tel. nr.: [REDACTED]	Tel. nr.: [REDACTED]	Tel. nr.: [REDACTED]

<b>Titel van de studie</b>	Ontwerp van een gezelschapsspel dat zich richt op kinderen, met een leeftijd vanaf 6 jaar tot en met 8 jaar, en hun ouders.
<b>Doel van de studie</b>	<p>Het doel van deze studie is om informatie te verkrijgen die zinvol is voor het ontwerp van het gezelschapsspel. Dit wil zeggen dat er een aantal activiteiten georganiseerd worden om deze informatie te verzamelen. Deze kunt u hieronder terugvinden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• observatie: om de kinderen zelf beter te leren kennen</li><li>• klasspel: om het interessegebied van de kinderen te identificeren</li><li>• interviews: om persoonlijke meningen te verzamelen</li><li>• knutselnamiddag: om de inhoud/opbouw van het gezelschapsspel te maken</li><li>• interactief boekje: om te bepalen welk soort gezelschapsspel het zal worden</li></ul>
<b>Duid aan voor welke activiteiten u en uw kind, als deelnemers, open staan om deel aan te nemen:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Deelnemen aan een observatie in klas tijdens de schooluren (alleen uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Deelnemen aan een klasspel tijdens de schooluren (alleen uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Deelnemen aan een interview tijdens het klasspel (alleen uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Gevraagd worden voor een knutselnamiddag die max. 2 uur duurt (u en uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Gevraagd worden voor een interview tijdens de knutselnamiddag (u en uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Gevraagd worden voor gebruikerstesten om uw mening te vragen (u en uw kind)</li><li><input type="checkbox"/> Gevraagd worden om interactief boekje bij te houden max. 5 dagen (u en uw kind)</li></ul>

## Toestemmingsformulier

### Verzamelde persoonsgegevens bij de

#### OBSERVATIE

Er worden GEEN foto's genomen en NIET gefilmd.

- de manier van communicatie van de juffrouw of de meester
- welk aspect van de interactieve les de kinderen leuk vinden

### Verzamelde persoonsgegevens bij het

#### KLASSPEL

Er worden GEEN foto's genomen, maar WEL gefilmd.

- het algemeen interessegebied van de kinderen
- de algemene visie van de kinderen op rolverdelingen

### Verzamelde persoonsgegevens bij de

#### KNUTSELNAMIDDAG

Er worden WEL foto's genomen, maar NIET gefilmd.

- de soorten aanpak bij een werkstukopdracht
- de interactie tussen het kind en de ouder

### Verzamelde persoonsgegevens bij het

#### INTERACTIEF BOEKJE

Er worden GEEN foto's genomen en NIET gefilmd.

- identificeren van activiteiten van het kind doorheen de dag
- hoe vaak er gezelschapsspellen gespeeld worden

### Verzamelde persoonsgegevens bij het

#### GEBRUIKERSTESTEN

Er worden WEL foto's genomen en WEL gefilmd.

- de duidelijkheid van de werking van het gezelschapsspel
- hoe groot de amusementsfactor is

Ik ondergetekende, ..... (naam), verklaar hierbij dat:

1. ik voldoende geïnformeerd werd over deze studie en ik akkoord ga dat ik en mijn kind bereidt zijn deel te nemen aan het onderzoek.
2. ik voldoende gelegenheid en tijd heb gekregen om vragen te stellen over de studie en dat al mijn vragen op een bevredigend manier werden beantwoord.
3. ik op de hoogte ben van het feit dat deelname aan deze studie vrijwillig is en ik en mijn kind ons op elk ogenblik uit de studie kunnen terugtrekken zonder een reden voor deze beslissing op te geven.
4. ik op de hoogte ben dat prototypes die in het kader van de studie worden voorgelegd, experimenteel van aard zijn en worden voorgelegd zonder enige – expliciete of impliciete – garantie dat zij zonder gebreken zijn en zonder enige garantie van geschiktheid voor een bepaald gebruik.
5. ik ingelicht ben dat alle verzamelde persoonsgegevens vertrouwelijk blijven en onder geen enkel beding worden doorgegeven aan derden.
6. ik ervan op de hoogte ben dat alle informatie zal bewaard worden in een gesloten archief van de universiteit en vier jaar na publicatiedatum zal worden vernietigd.
7. ik ervan op de hoogte ben dat ik na afloop een samenvatting van de onderzoeksresultaten kan opvragen bij de studenten.

Gelezen en goedgekeurd

**Handtekening**

**Datum**

**Naam en plaats**

Ik ondergetekende verbind er mij toe om de aan mij in het kader van de studie toevertrouwde vertrouwelijke informatie op geen enkele manier publiek bekend te maken zonder voorafgaande uitdrukkelijke schriftelijke toelating van UGent.

**Handtekening**

**Datum**

**Naam en plaats**

# Bijlage B

Online vragenlijst

## Aankoop (gezelschaps)spellen voor kinderen met een leeftijd vanaf 6 jaar tot en met 8 jaar

Hallo, mijn naam is Lobke Lowie. Ik studeer Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit van Gent en zit momenteel in mijn masterjaar. Ik ontwerp een (gezelschaps)spel voor kinderen met een leeftijd vanaf 6 jaar tot en met 8 jaar en door het invullen van onderstaande vragenlijst zou u mij enorm kunnen helpen! Deze vragenlijst wordt volledig anoniem afgenomen en duurt maximaal 5 minuten. Alvast heel erg bedankt voor uw tijd!

\* Vereist

### Toestemmingsverklaring

1. Gaat u ermee akkoord dat uw antwoorden anoniem worden verwerkt zoals hierboven beschreven? Klik op Ja als u wilt meedoen aan de enquête. \*

Ja

Nee



## Algemene informatie

2. Ik ben de ... \*

- papa | pluspapa | pleegpapa
- mama | plusmama | pleegmama

3. Het geslacht van mijn kind(eren) is ...

(alleen van uw kind(eren) met een leeftijd vanaf 6 jaar tot en met 8 jaar) \*

- mannelijk
- vrouwelijk
- onzijdig

4. Wat is de specifieke leeftijd van uw kind(eren)?

(alleen van uw kind(eren) met een leeftijd vanaf 6 jaar tot en met 8 jaar) \*

- 6 jaar
- 7 jaar
- 8 jaar

5. In welke leeftijdscategorie bevindt u zich? \*

- jonger dan 30 jaar
- 30 jaar tot en met 35 jaar
- 36 jaar tot en met 40 jaar
- 41 jaar tot en met 50 jaar
- ouder dan 50 jaar

6. In welke leeftijdscategorie bevindt uw partner zich? (indien van toepassing)

- jonger dan 30 jaar
- 30 jaar tot en met 35 jaar
- 36 jaar tot en met 40 jaar
- 41 jaar tot en met 50 jaar
- ouder dan 50 jaar

7. Wat is uw beroep? \*

8. Wat is het beroep van uw partner? (indien van toepassing)

## Aankoop (gezelschaps)spellen | Deel 1 van 2

9. Wie koopt er voornamelijk (gezelschaps)spellen aan? \*

- de ouder(s)
- de grootouder(s)
- mijn kind(eren)
- de peter(s)/meter(s)
- andere familieleden
- vrienden van mijn kind(eren)
- Andere

10. Wanneer worden er (gezelschaps)spellen aangekocht? \*

- voor de verjaardag van mijn kind(eren)
- bij feestdagen zoals Nieuwjaar, Sinterklaas, Suikerfeest, ...
- zomaar (geen specifieke reden)
- Andere

11. Waar worden (gezelschaps)spellen vaak gekocht? \*

- in een winkel
- in een tweedehandswinkel
- op het internet
- Andere

12. Welke factoren overwegen een aankoop van een (gezelschaps)spel het meest? \*

- de inhoud of het doel van het spel
- het uitzicht van de doos
- de kostprijs
- de mondelinge mening van andere personen
- de online reviews van andere personen
- de geadverteerde reclame
- het duurzaamheidsaspect
- de tijdsduur van het spel
- de beschrijving achteraan op de doos
- het merk van het spel
- de energievoorziening (batterijen, ...)
- de kwaliteit
- Andere

## Aankoop (gezelschaps)spellen | Deel 2 van 2

13. Hoeveel wordt er gemiddeld uitgegeven aan een (gezelschaps)spel? \*

- minder dan € 20
- tussen de € 20 en € 50
- meer dan € 50
- hangt er van af of er wordt niet bewust naar gekeken

14. Wat is de reden van aankoop? \*

- educatieve aspect
- amusement
- om tijd met het gezin samen te spenderen
- om de vrije tijd van mijn kind(eren) te vullen
- Andere

15. Met wie worden (gezelschaps)spellen vaak gespeeld? \*

- door mijn kind(eren) alleen
- met het gezin
- met de familie
- met de vrienden van mijn kind(eren)
- met de jeugdbeweging
- Andere

16. Welk soort (gezelschaps)spellen worden het vaakst aangekocht? \*

- een gezelschapsspel
- een experimentendoos
- een constructiedoos
- een puzzel
- geen specifieke soort
- Andere

17. Hoe vaak worden er (gezelschaps)spelen gespeeld? \*

- minstens één keer per week
- één keer per maand
- één keer per jaar
- regelmatig (geen specifiek aantal keer)
- Andere

---

Deze inhoud is niet door Microsoft gemaakt noch goedgekeurd. De gegevens die u verzendt, zal worden gestuurd naar de eigenaar van het formulier.

 Microsoft Forms

# Bijlage C

Vragenlijst voor interview met leerkracht

Hoelang geef je al les?

In welke klas sta je?

Vanaf welk leerjaar wordt er Wetenschap en techniek gegeven?

Is er een leerplan van Wetenschap en techniek?

Zie je interesseverschillen voor wetenschap en techniek bij jongens en meisjes?

Heb je de indruk dat jongens beter in techniek zijn dan meisjes?

Hoelang ongeveer wordt het vak Wetenschap en techniek gegeven?

Hoe zou je de lesinhoud van het vak Wetenschap en techniek beschrijven?

Zouden ze het begrip STEM al kennen en weten wat het inhoudt?

Kunnen er al open vragen gesteld worden aan kinderen van 6, 7 en 8 jaar?

Kunnen kinderen van die leeftijd meer dan 15 minuten concentreren?

# Bijlage D

Observation sheet

Algemene informatie	
Datum:	
Duur:	
Leerjaar:	

Aantal leerlingen:		
Genderverdeling:	Aantal jongens:	Aantal meisjes:
Gender leerkracht:	Mannelijk	Vrouwelijk
Lesonderwerp:		

Diverse groep?	
Meisjes:	
Niet Belgisch:	
Niet Nederlandstalig:	
Overgewicht:	
Niet christelijk:	
Andere huiskleur:	
Beperking:	

Specifieke informatie
Welke woordenschat wordt gebruikt? Verkleinwoorden?
Spreekt de leerkracht op een volwassen manier? Wordt de woordenschat aangepast?
Krijgen de kinderen open vragen? Zo ja, welke?

Worden alle kinderen betrokken? Ook de stille kinderen?

Doen de kinderen graag iets actief? Worden ze enthousiast bij interactieve lessen?

Worden ze op bepaalde momenten te enthousiast? Op welke momenten?

Zijn de kinderen rap afgeleid? Zo ja, wanneer?



# Bijlage E

Het protocol van het klasspel

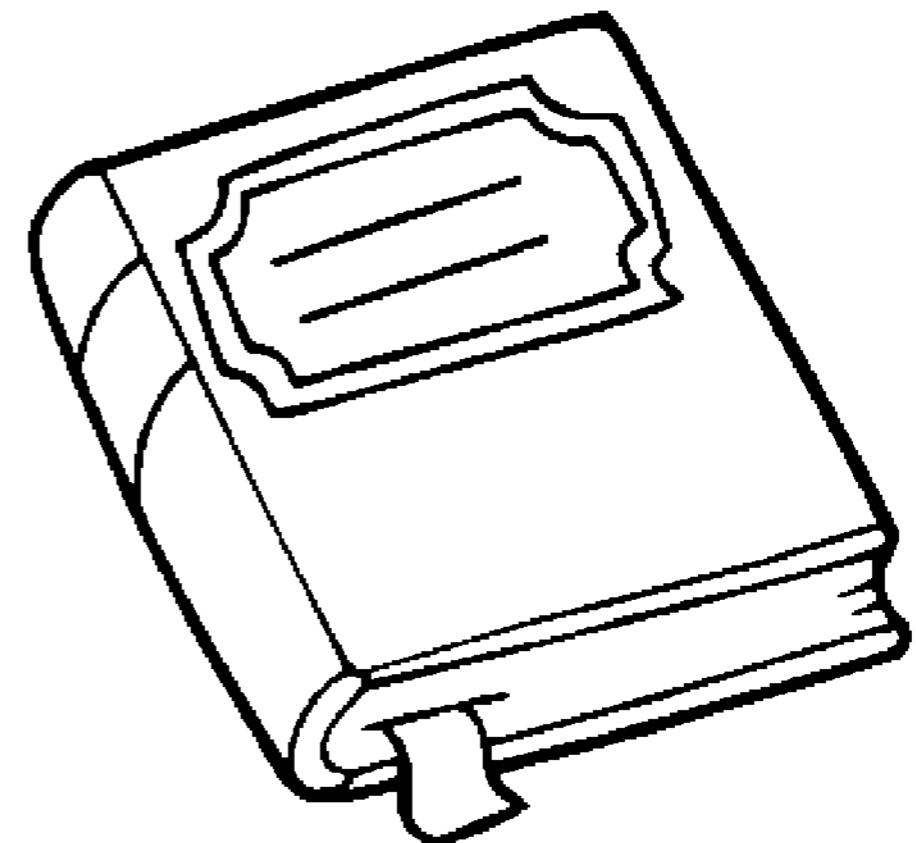
# Hallo

MIJN NAAM IS LOBKE EN IK MAAK EEN GEZELCHAPSSPEL  
VOOR KINDEREN VAN JOUW LEEFTIJD.



DOOR HET BOEKJE IN TE VULLEN  
KAN JIJ MIJ HEEL ERG HELPEN!

Kleur je dit boekje hieronder in om te  
tonen dat jij mij wilt helpen? :)



ALLES OVER

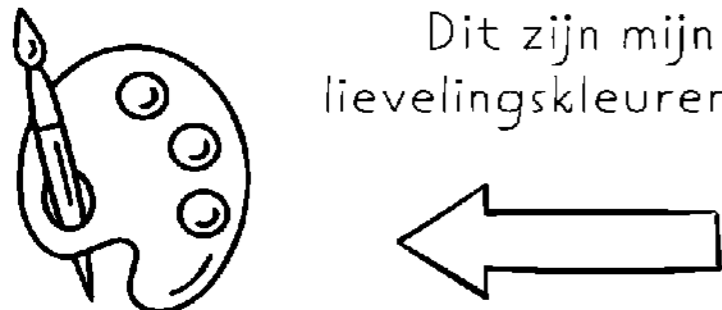
*mij*

Naam: \_\_\_\_\_

IK BEN ...

- een jongen   
  een meisje   
  onzijdig

IK MAG ... (AANTAL) KAARSJES UITBLAZEN:


 Dit zijn mijn  
 lievelingskleuren



MIJN HOBBY'S ZIJN ...

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

WAT VIND IK LEUKER:

- |                            |                       |                       |                     |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| televisie kijken           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | buitenspelen        |
| spelen met speelgoed       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | spelen op de tablet |
| huis bouwen met blokken    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | een huis tekenen    |
| een nieuwe fiets uitvinden | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | met de fiets rijden |
| de wereld redden           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | jouw dorp redden    |

WIE WOONT ER BIJ MIJ IN MIJN HUISJE(S):

Teken er maar op los ...

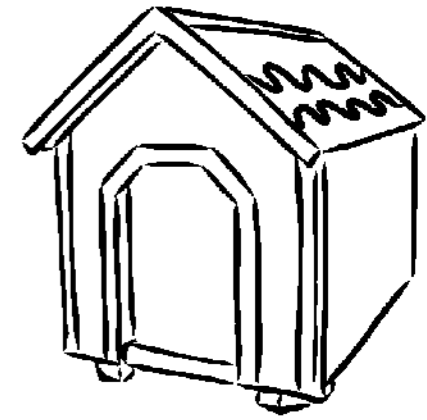
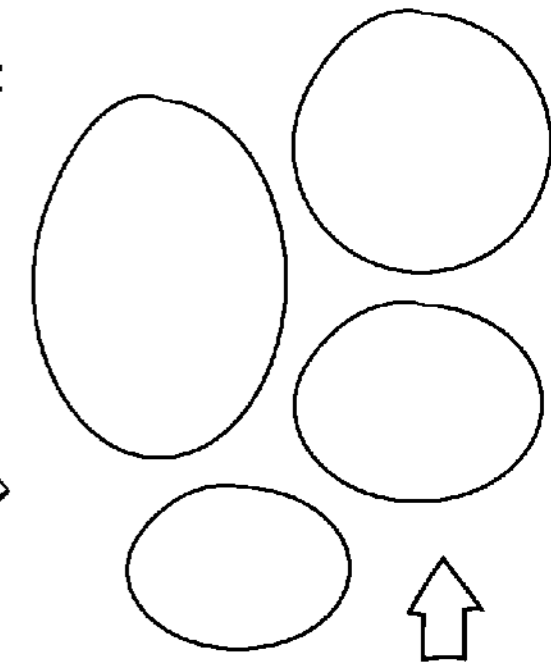


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



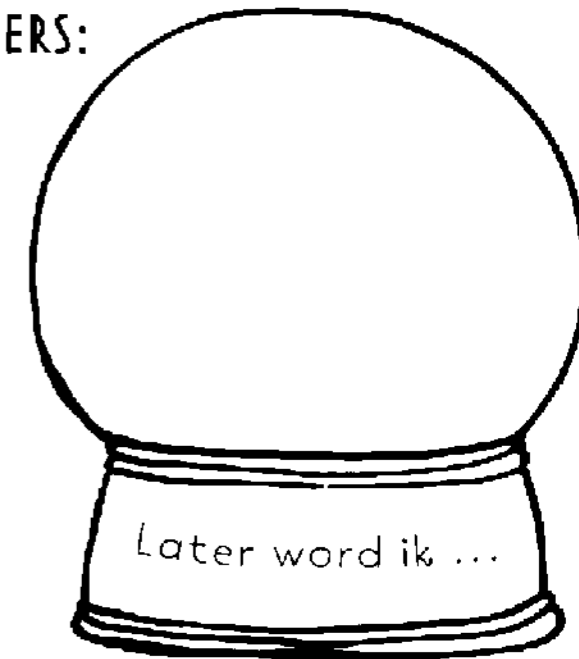
BEROEP VAN (GROOT, PLUS OF PLEEG) OUDERS:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



DIT WAS MIJN DINSDAG

Datum: 22 / 11 / 2022

(Dit is een voorbeeldje)



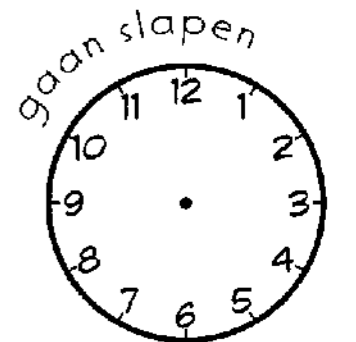
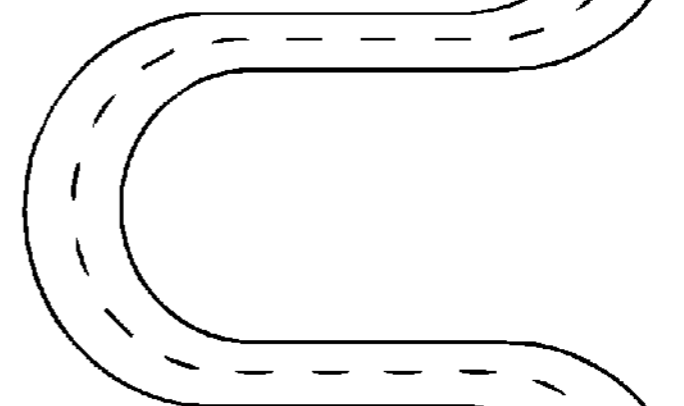
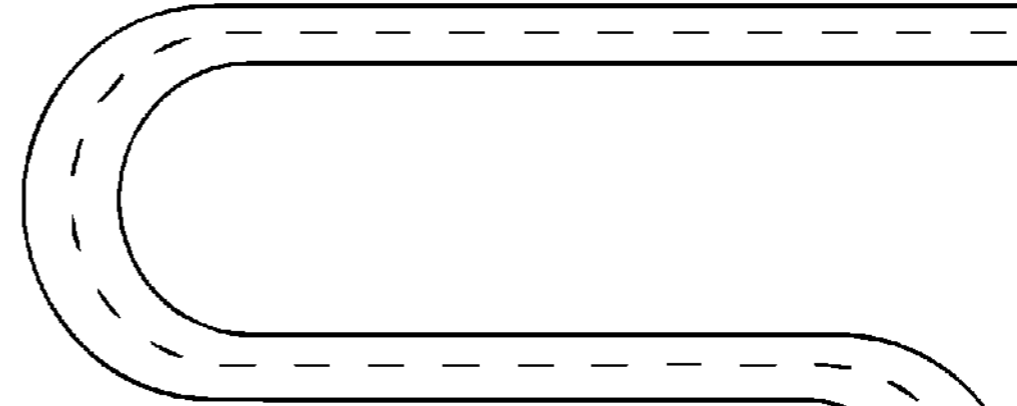
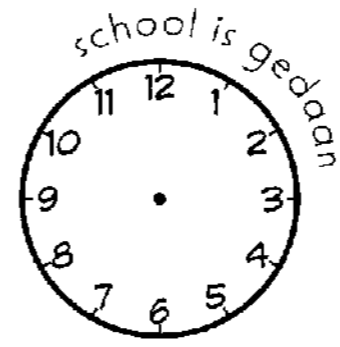
mijn tanden poetsen

mijn boekje lezen samen met papa



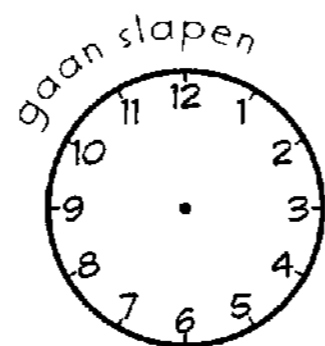
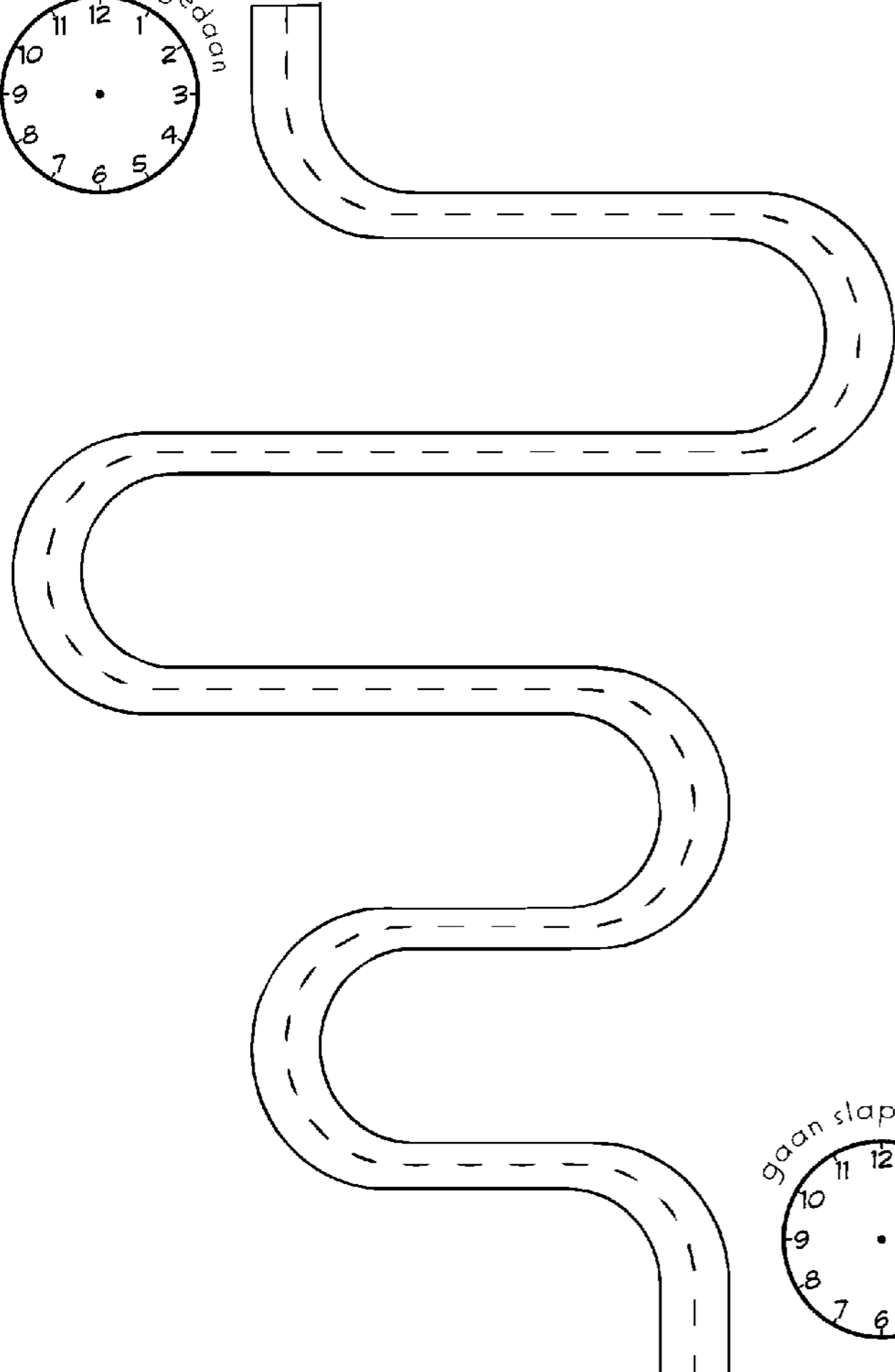
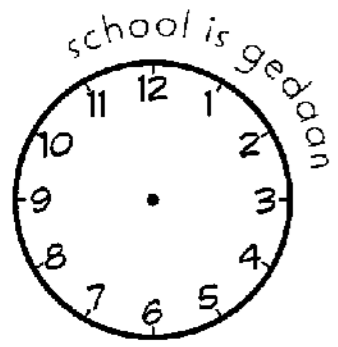
DIT WAS MIJN WOENSDAG

Datum: ... / ... / 2022



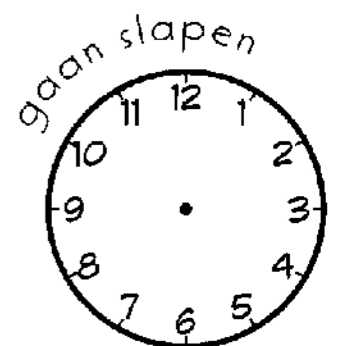
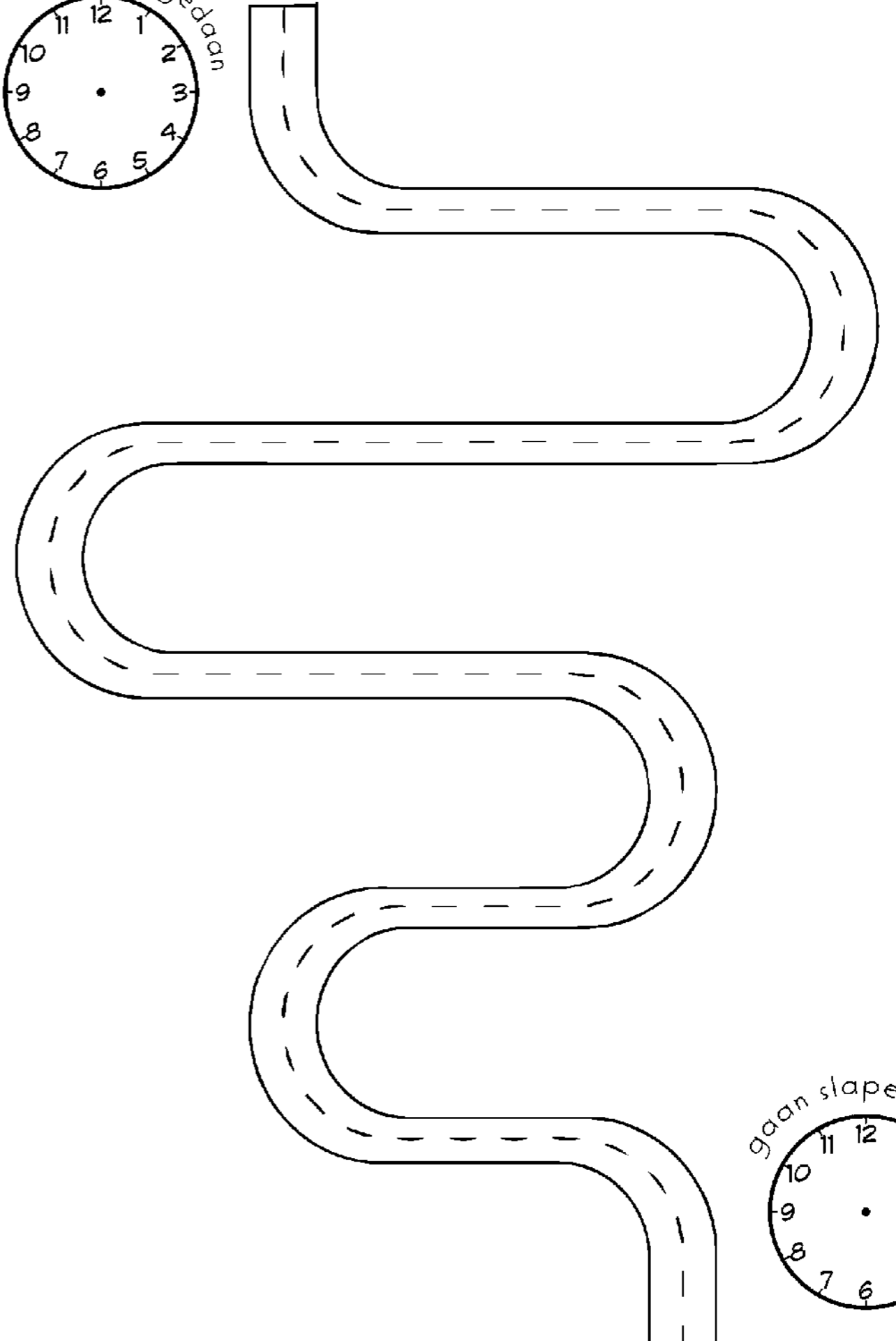
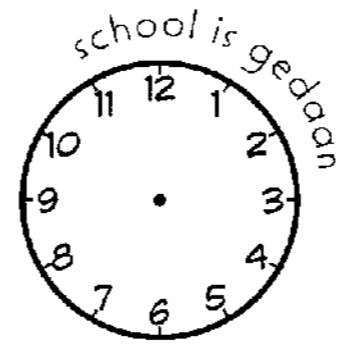
DIT WAS MIJN DONDERDAG

Datum: ... / ... / 2022



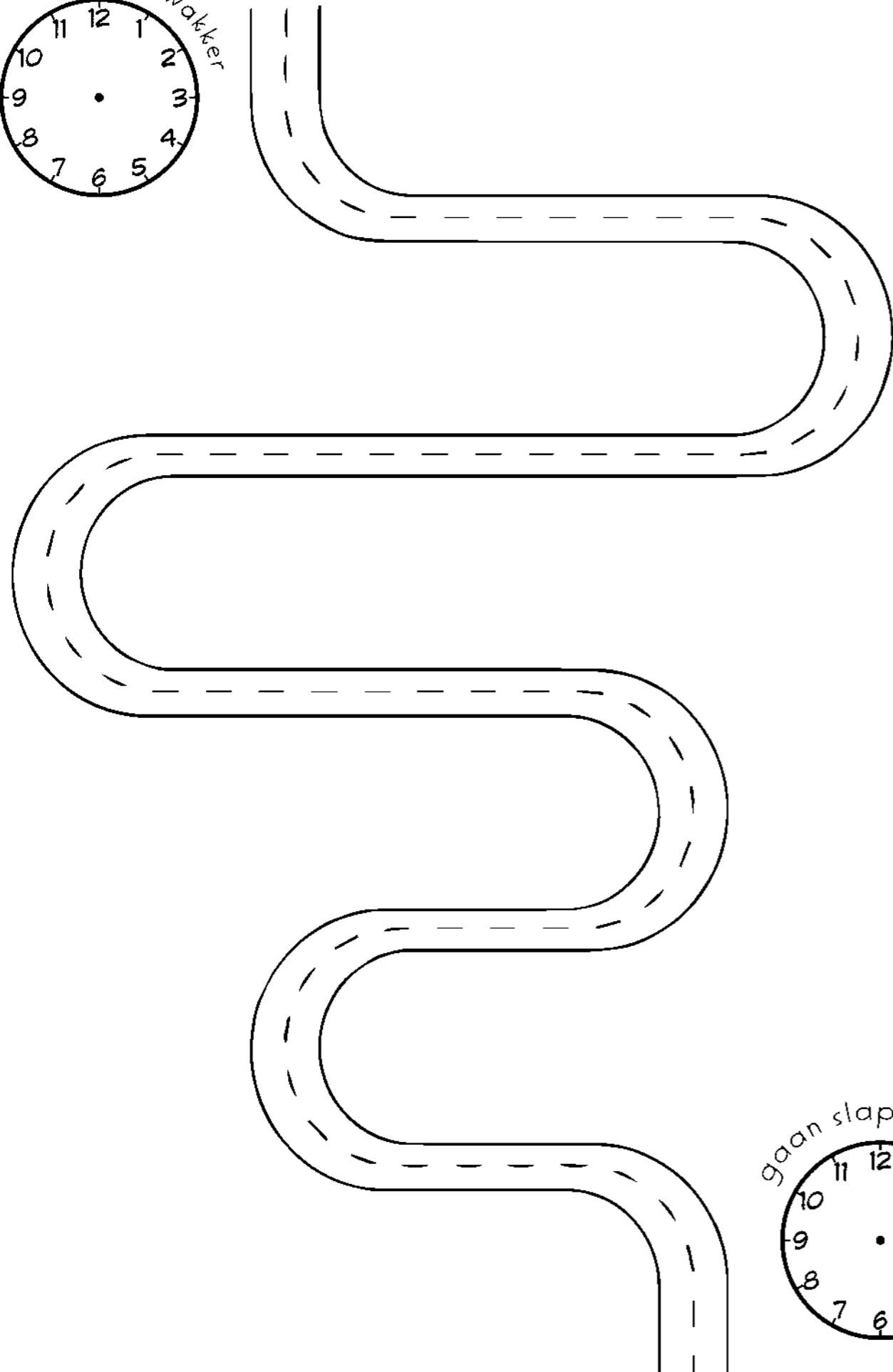
DIT WAS MIJN VRIJDAG

Datum: ... / ... / 2022



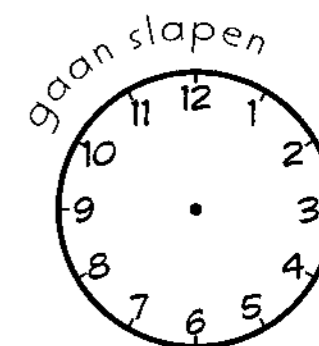
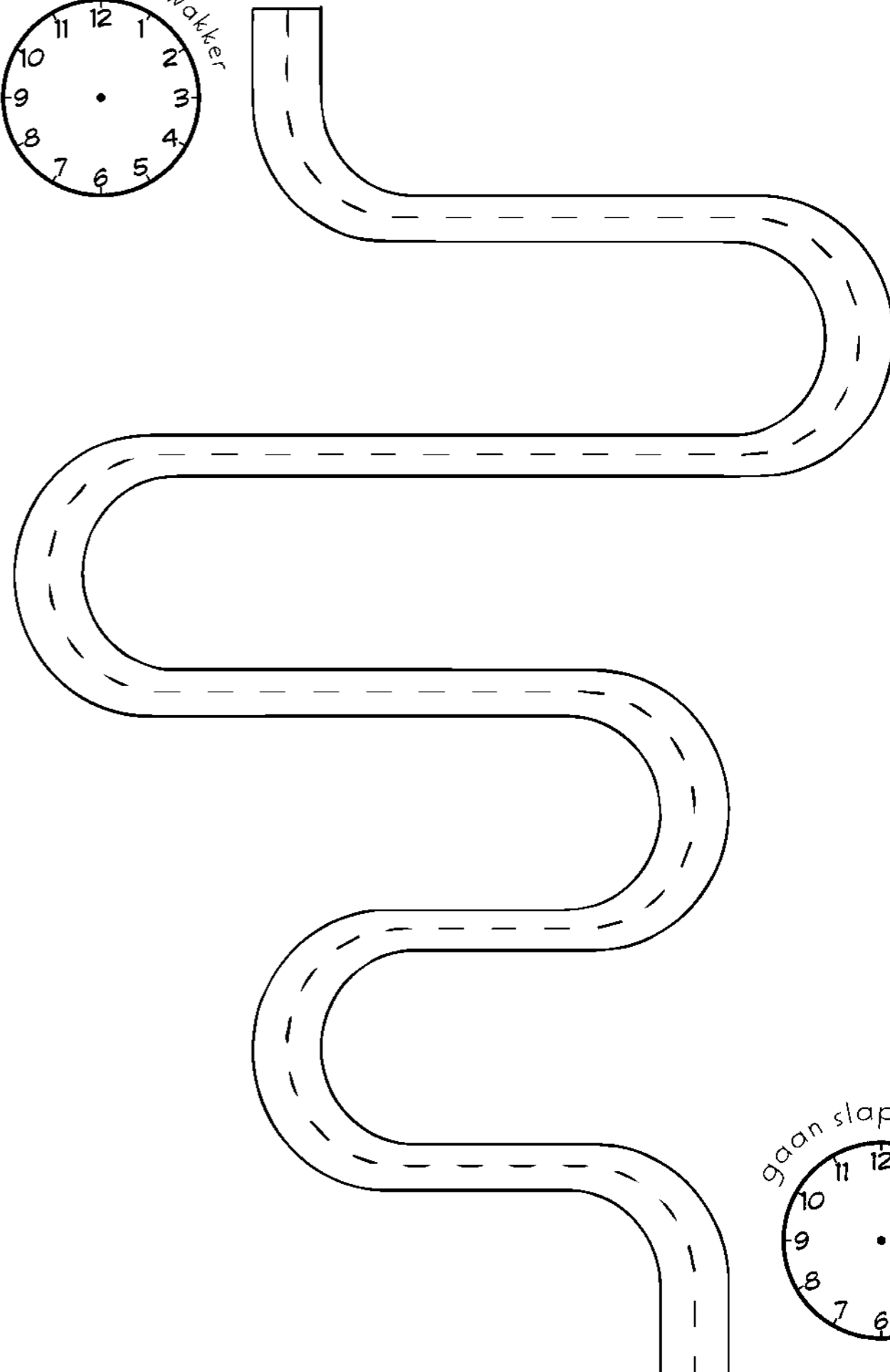
DIT WAS MIJN ZATERDAG

Datum: ... / ... / 2022



DIT WAS MIJN ZONDAG

Datum: ... / ... / 2022



# ALLES OVER *gezelschapsspellen*

## ONZE TOP 3 GEZELSCHAPSSPELLEN ZIJN ...

1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____

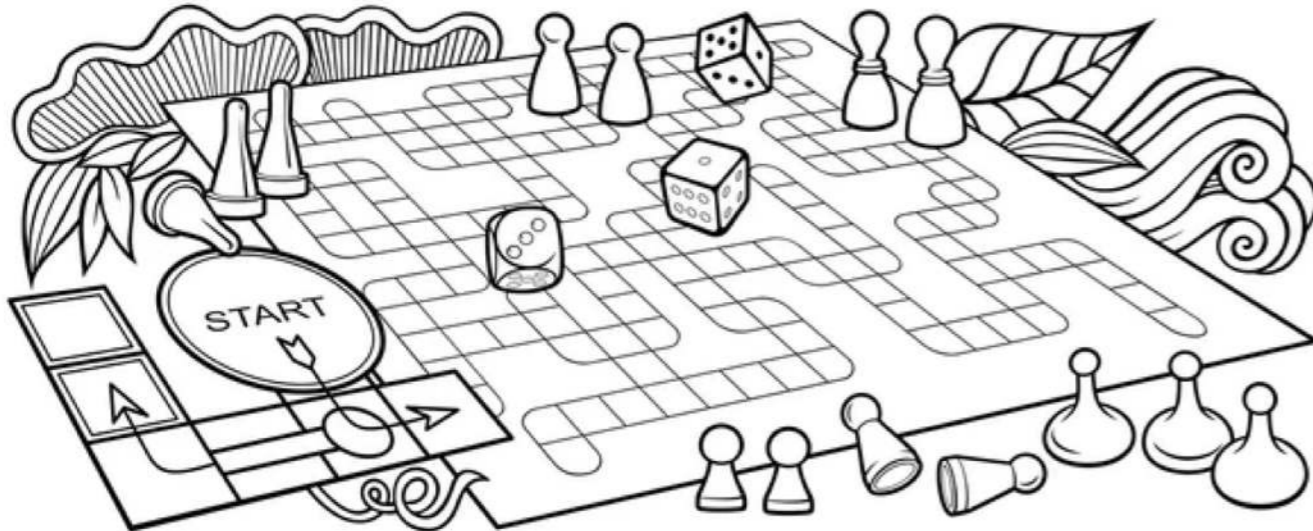
De top 3 van mij

Top 3 van \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_

## WIJ SPELEN ... KEER PER WEEK / MAAND / JAAR EEN GEZELSCHAPSSPEL

Een GOED gezelschapsspel moet ...

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> leerrijk zijn  | <input type="checkbox"/> pionnen hebben                             | <input type="checkbox"/> een kort spel zijn   |
| <input type="checkbox"/> kleurrijk zijn | <input type="checkbox"/> met kaarten zijn                           | <input type="checkbox"/> een verhaal hebben   |
| <input type="checkbox"/> uitdagend zijn | <input type="checkbox"/> opdrachtjes hebben                         | <input type="checkbox"/> leuke weetjes hebben |
| <input type="checkbox"/> eenvoudig zijn | <input type="checkbox"/> samen met de tablet gespeeld kunnen worden |   |



## TIJD VOOR EEN *testje*

Spelregels: lees de eerste stelling voor en schrijf het antwoord dat je denkt dat jouw kind zal geven neer op een blad. Tel hierna tot 3 en zeg allemaal samen je eigen antwoord. Wanneer dit overeenkomt met het antwoord van jouw kind dan verdien je een punt. Dit kan zo verder gedaan worden voor de andere stellingen. Veel succes!

WAT VIND IK HET LEUKST:	ik	_____	_____
samen spelen of alleen spelen	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
doe-spelletje of denk-spelletje	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
één winnaar of iedereen winnaar	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
meisjes/jongens of maakt niet uit	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
met dobbelstenen of drukknop	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
om bij te leren of om te amuseren	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
taal-spelletje of reken-spelletje	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>	<input type="radio"/> of <input type="radio"/>
<b>TOTAAL:</b>	7/7	1/7	1/7

## WIE KENT ER MIJ HET BEST?

2	1 ★	3
---	--------	---

# Goed gedaan!

JOUW BOEKJE IS HELEMAAL INGEVULD!



HOE LEUK VOND JE HET BOEKJE?



Ik vond het  
helemaal  
niet leuk.



Ik vond het  
niet zo leuk.



Ik vond het  
gewoon.



Ik vond  
het leuk!



Ik vond het  
super leuk!

WAT VOND JE HET LEUKSTE?

WAT VOND JE HET MINST LEUK?

*Dankjewel om het in te vullen!*

## Bijlage F

Eerste prototype

## DIERENPLEZIER MET LISA

Max, de nieuwsgierige beagle, verveelde zich vaak wanneer zijn baasje naar het werk was. Hij blafte en krabde aan de deur, tot hij op een dag een pakje met zijn naam erop vond. Het was een speeltje dat het meisje van de buren, Lisa, had ontworpen om hem bezig te houden. Max was dolgelukkig en het meisje begon vervolgens met het ontwerpen van allerlei huisdierproducten om de verveling van Max en andere huisdieren tegen te gaan. Het idee werd al snel een hit in de buurt en Max was nooit meer verveeld wanneer zijn baasje weg was.

Helpen jullie Lisa mee om de dieren te vermaken terwijl ze alleen thuis zijn?

## HANDIGE Vlieg RING

Coco, de vogel, verkent veilig de tuin met haar handige Vlieg Ring die haar grenzen geeft om te spelen en te vliegen!

## SLIMME GROENE KIEZER

Pluis, het konijn, gebruikt zijn slimme Groente Kiezer om elke dag een nieuwe en gezonde snack uit te kiezen!

## FIT MET TIMMY

Op een dag kreeg Timmy een nieuwe tablet voor zijn verjaardag en hij vond het geweldig om erop te spelen. Hij zat urenlang op de bank en bewoog nauwelijks. Zijn moeder zag dat en maakte zich zorgen. Ze vertelde Timmy dat te veel tijd op een tablet zitten niet goed was voor zijn gezondheid. Hij moest ook buiten spelen en sporten om gezond te blijven. Timmy luisterde naar zijn moeder en begon met meer bewegen en minder tabletten. Hij voelde zich beter en sterker dan ooit tevoren!

Helpen jullie Timmy meer te bewegen en gezonder te leven?

## MAGISCHE GEZICHTS-HERKENNINGSSYSTEEM

Rocky, de hond, bewaakt het huis met zijn magische Gezichtsherkenningssysteem, zodat alleen zijn beste vriendjes binnenkomen!

## COOLE BUISZWEM SYSTEEM

Blub, de vis, glijdt doorheen het huis als een echte avonturier met zijn coole Buiszwem Systeem!

## GROENE HELDIN NORA

Nora hield van wandelen in het bos en langs het strand, maar ze was verdrietig toen ze zag hoeveel afval er was. Ze besloot iets te doen om te helpen. Ze begon met het oprapen van afval en het gebruik van herbruikbare tassen en flessen. Haar vrienden merkten haar inspanningen op en begonnen ook mee te doen. Nora was blij om te zien dat haar kleine inspanningen een groot verschil maakten om de natuur en de dieren te beschermen.

Helpen jullie Nora mee de natuur en de dieren te beschermen?

## SUPERCOOLE VIRTUAL REALITY GAME

Timmy wordt een echte avonturier en blijft in topvorm met zijn supercoole Virtual Reality Game!

## MAGISCHE VITAMINE MACHINE

Mama Soffie houdt haar lichaam gezond en sterk met haar magische Vitamine Machine die precies weet welke vitamines ze nodig heeft!

## TOVERACHTIGE TANDENBORSTEL

Emma's glimlach is stralend en gezond dankzij haar toverachtige tandenborstel met sensoren die zorgt voor een perfecte poetsbeurt!

## SLIMME KOELKAST

De sportieve Noah krijgt de energie die hij nodig heeft om zijn trainingen te doorstaan met de hulp van zijn slimme koelkast die hem gezonde maaltijdopties aanbeveelt!

## GEZONDE SNOEP- EN KOEKJES MACHINE

Emma geniet van haar favoriete zoete traktaties zonder schuldgevoelens dankzij haar slimme en gezonde Snoep- en Koekjes Machine!

## MUIZENJAGER ROBOT

Boris, de kat, jaagt niet langer op muizen, dankzij zijn slimme speelkameraraad, de Muizenjager Robot!



## DE ONTDEKKER

leest graag  
denkt kritisch  
is communicatief  
is nieuwsgierig



## HERBRUIKBARE AFVALPLANT

Lucas en zijn broer helpen hun plant groeien door voedselresten te geven, waardoor de plant gezond kan blijven en er minder afval is!

## SLIMME BOODSCHAPPENTAS

Liam en zijn Papa redden de planeet van afval met hun Slimme Boodschappentas die hen helpt verpakkingsvrije producten te kiezen tijdens hun winkelavonturen!

## MAGISCHE SPEELGOEDMAKER

Julia maakt de wereld een betere plek door haar magische machine die plastic afval omtovert tot nieuwe en leuke speeltjes, zoals blokken!

## DE ONTWERPER

is creatief  
is zorgzaam  
heeft inzicht  
goed in samenwerken



## DE WEB MASTER

is leergierig  
is een doorzetter  
goed in samenwerken  
heeft wiskundig inzicht



## SPORT PRINTER

Zoë maakt nieuwe sportschoenen door plasticafval te gebruiken en deze te printen met een speciale machine genaamd 3D-printer.

## MAGISCHE WATERFLES

Tess gebruikt haar magische waterfles waarmee ze water kan zuiveren tijdens wandelingen, zodat ze geen wegwerpflessen meer hoeft te gebruiken!

## DE VOORZIENER

is klantgericht  
is milieubewust  
is betrouwbaar  
aandacht voor kwaliteit



## DE ALLEMAKER

is creatief  
is zelfstandig  
kan nauwkeurig werken  
heeft aandacht voor detail



Je krijgt 5 punten extra doordat de ontwerper sneller een idee kan uitwerken doormiddel van een VR-bril.

Je verliest 5 punten doordat de ontwerper gemerkt heeft dat de gebruikers het idee niet zo goed vinden.

Je krijgt 5 punten extra doordat de web master haar/zijn laptop geüpdatet heeft.

Je verliest 5 punten doordat de web master even niet heeft kunnen verder werken doordat haar/zijn laptop gehackt was.

Je krijgt 5 punten extra doordat de voorziner hulp heeft gekregen van drones en de grondstoffen sneller heeft kunnen leveren.

Je verliest 5 punten doordat de allesmaker haar/zijn boor gebroken heeft en een nieuwe moet bestellen.

Je krijgt 5 punten extra doordat de ontdekker via ChatGPT sneller informatie verzameld heeft.

Je verliest 5 punten doordat de ontdekker aan de slag is geweest met fake news.

De 3D printer is even buiten werking, sla één beurt over.

Je mag van positie wisselen met een medespeler.

Je moet één kaart van de "Gebeurtenis" kaarten nemen van de speler rechts van jou.

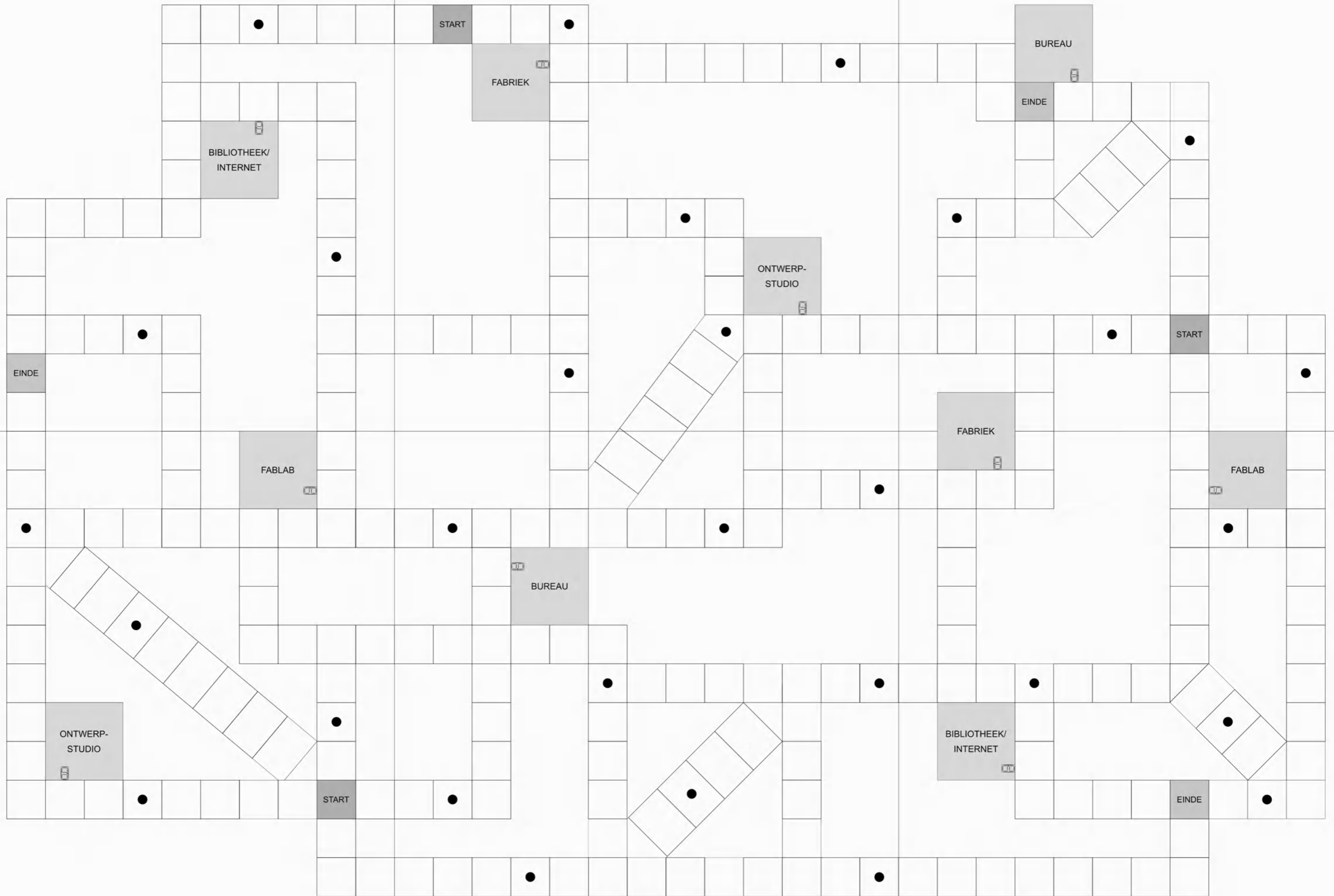
Je mag proberen één kaart te laten verdwijnen zonder dat iemand het ziet, als jou dat lukt dan krijg je 10 punten extra, maar als iemand het opmerkt dan krijgt hij/zij die punten.

Je mag onmiddellijk jouw pion verplaatsen naar de volgende locatie.

Je verliest 5 punten doordat de voorzitter de grondstoffen niet op tijd kan leveren door een file van de zelfrijdende robots.

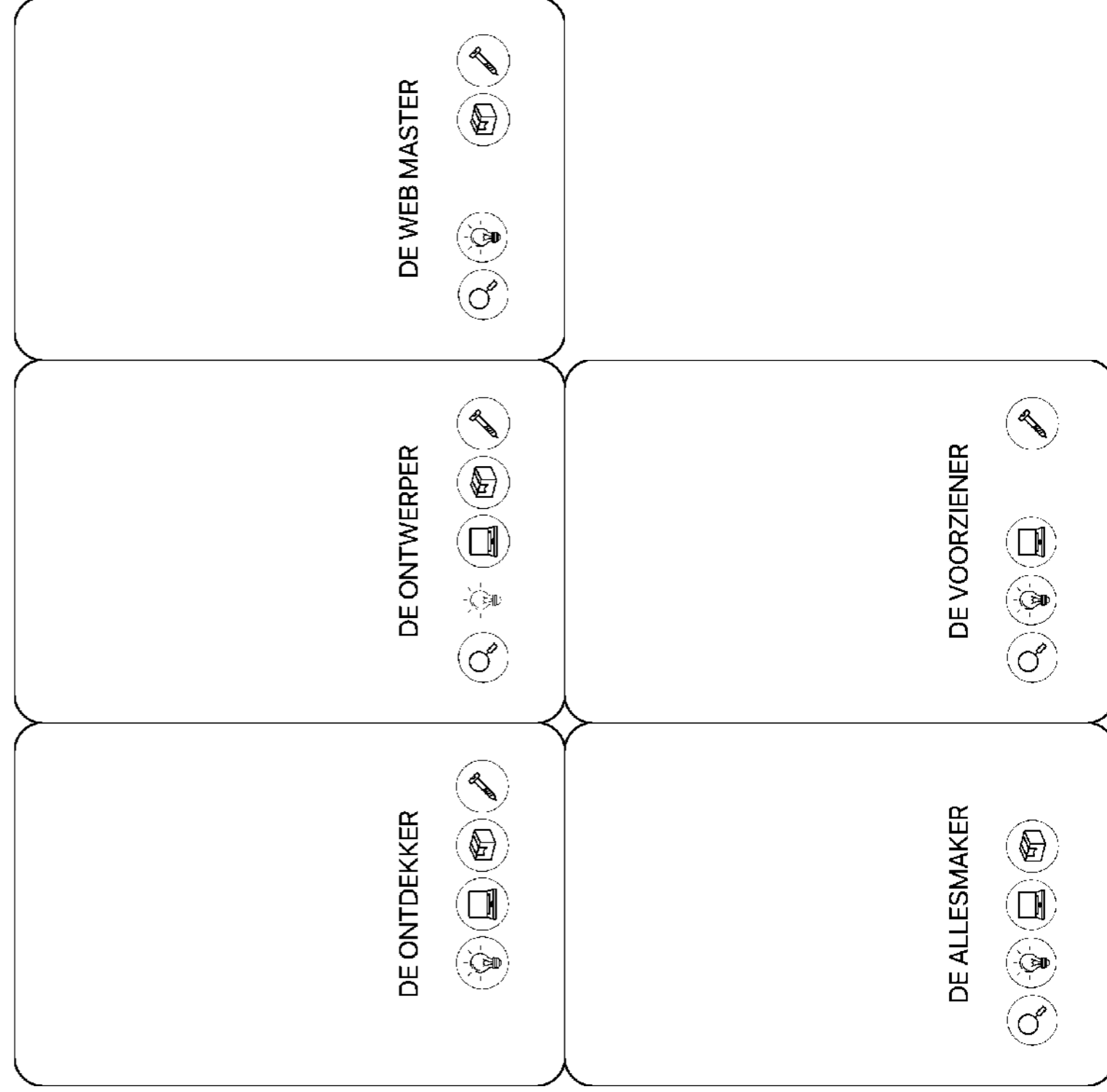
De internetverbinding is even onderbroken, sla één beurt over.

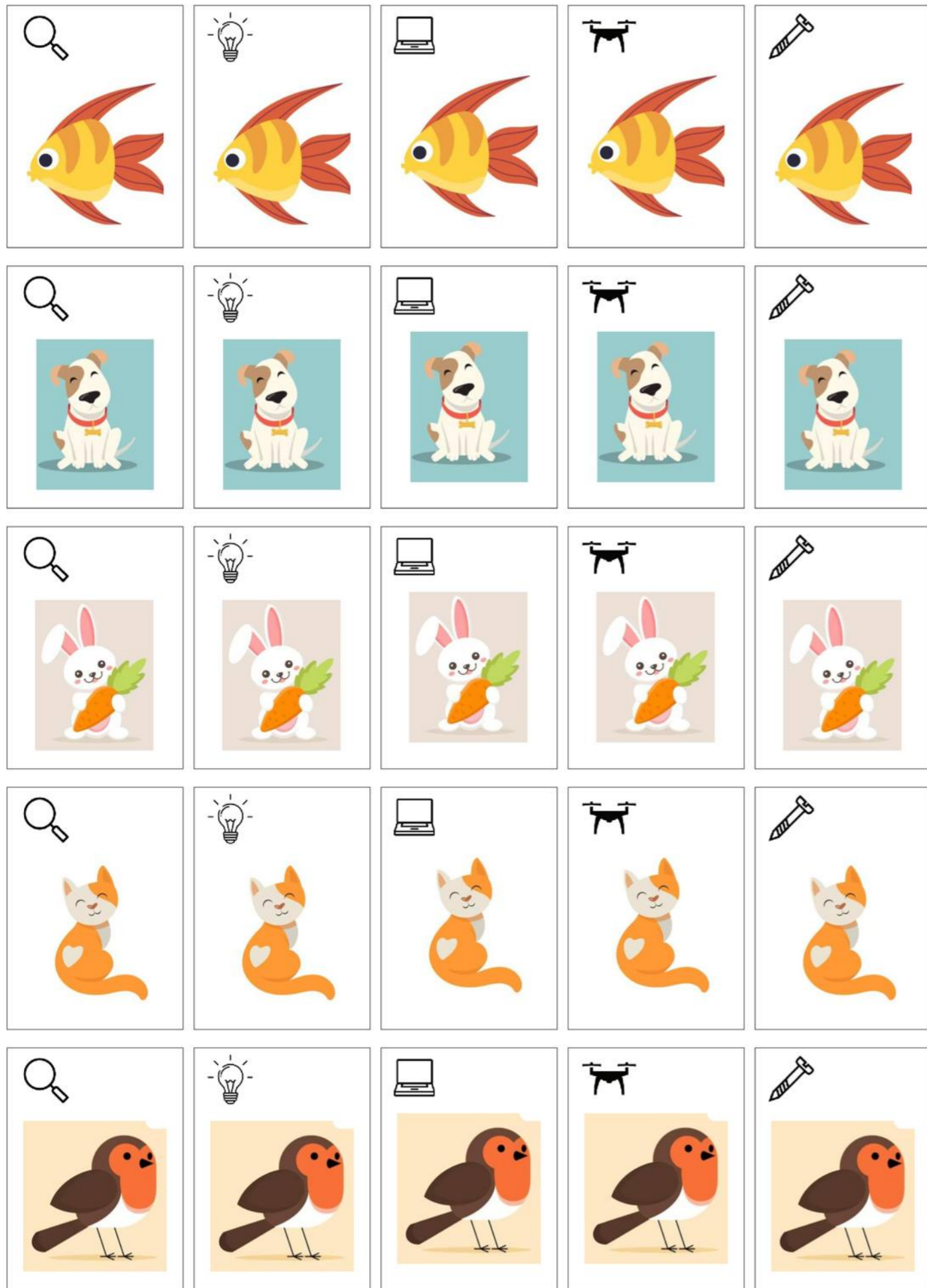
De grondstof die nodig is is uitgeput en moet vervangen worden door een andere grondstof, sla één beurt over.



# Bijlage G

Tweede prototype





# Bijlage H

Derde prototype

## DIERENPLEZIER MET LISA

Max, de nieuwsgierige beagle, verveelde zich vaak wanneer zijn baasje naar het werk was. Hij blafte en krabde aan de deur, tot hij op een dag een pakje met zijn naam erop vond. Het was een speeltje dat het meisje van de burens, Lisa, had ontworpen om hem bezig te houden. Max was dolgelukkig en het meisje begon vervolgens met het ontwerpen van allerlei huisdierproducten om de verveling van Max en andere huisdieren tegen te gaan. Het idee werd al snel een hit in de buurt en Max was nooit meer verveeld wanneer zijn baasje weg was.

Helpen jullie Lisa mee om de dieren te vermaken terwijl ze alleen thuis zijn?

## DIERENPLEZIER MET LISA

Max, de nieuwsgierige beagle, verveelde zich vaak wanneer zijn baasje naar het werk was. Hij blafte en krabde aan de deur, tot hij op een dag een pakje met zijn naam erop vond. Het was een speeltje dat het meisje van de burens, Lisa, had ontworpen om hem bezig te houden. Max was dolgelukkig en het meisje begon vervolgens met het ontwerpen van allerlei huisdierproducten om de verveling van Max en andere huisdieren tegen te gaan. Het idee werd al snel een hit in de buurt en Max was nooit meer verveeld wanneer zijn baasje weg was.

Helpen jullie Lisa mee om de dieren te vermaken terwijl ze alleen thuis zijn?

## FIT MET TIMMY





Op een dag kreeg Timmy een nieuwe tablet voor zijn verjaardag en hij vond het geweldig om erop te spelen. Hij zat urenlang op de bank en bewoog nauwelijks. Zijn moeder zag dat en maakte zich zorgen. Ze vertelde Timmy dat te veel tijd op een tablet zitten niet goed was voor zijn gezondheid. Hij moest ook buiten spelen en sporten om gezond te blijven. Timmy luisterde naar zijn moeder en begon met meer bewegen en minder tabletten. Hij voelde zich beter en sterker dan ooit tevoren!

Helpen jullie Timmy meer te bewegen en gezonder te leven?

## DE GROENTE KIEZER

Pluis, het konijn, kiest elke dag via zijn slimme Groente Kiezer een nieuwe en gezonde snack!



-  Welke gezonde groenten eet Pluis graag?
-  Hoe ziet de Groente Kiezer eruit?
-  Hoe kiest Pluis de gezonde groenten?
-  Waar is de drukknop van de Groente Kiezer?
-  Waar heeft Pluis de Kiezer succesvol gebruikt?

## DE POOT VLEI GRING

Coco, de vogel, herkent veilig de tuin via de Poot Vliegving en kan niet verder dan de tuin vliegen!








-  Welke tuin vindt Coco leuk?
-  Hoe ziet de Poot Vliegving eruit?
-  Hoe detecteert de ring de grenzen van de tuin?
-  Waar vind je de scanner?
-  Hoe wordt de ring rond Coco's poot gehangen?

## HET BUISZWEM PARCOUR

Blub, de vis, glijdt doorheen het huis als een echte avonturier via het coole Buiszwem Systeem!



-  Hoe snel kan Blub zwemmen?
-  Hoe ziet het Buiszwem Systeem eruit?
-  Hoe wordt de buis verlicht in het donker?
-  Waar vind je de lichtjes voor de buis?
-  Hoe kan Blub in het Buiszwem Systeem?

## HET HERKENNINGSSYSTEEM

Rocky, de hond, kiest welke vrienden er binnen mogen in het huis via het Herkennings Systeem!







































-  Wie zijn de vrienden van Rocky?
-  Hoe ziet het Herkennings Systeem eruit?
-  Hoe kan je het hoofd van een dier scannen?
-  Waar vind je de dieren-scanner?
-  Hoe wordt het systeem door Rocky gedragen?









## DE MUIZENVERJAGER ROBOT

















Boris, de kat, jaagt niet langer op muizen dankzij de slimme speelkameraad Muizenverjager Robot!








-  Welke geuren houden muizen op afstand?
-  Hoe ziet de Muizenverjager Robot eruit?
-  Hoe verspreidt de robot de geuren?
-  Waar vind je de geurenverspreider?
-  Waar is Boris zonder muizen aan het spelen?

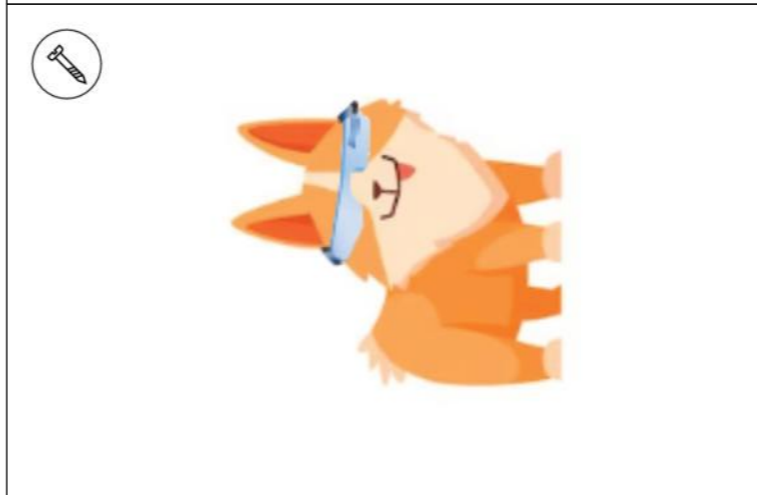
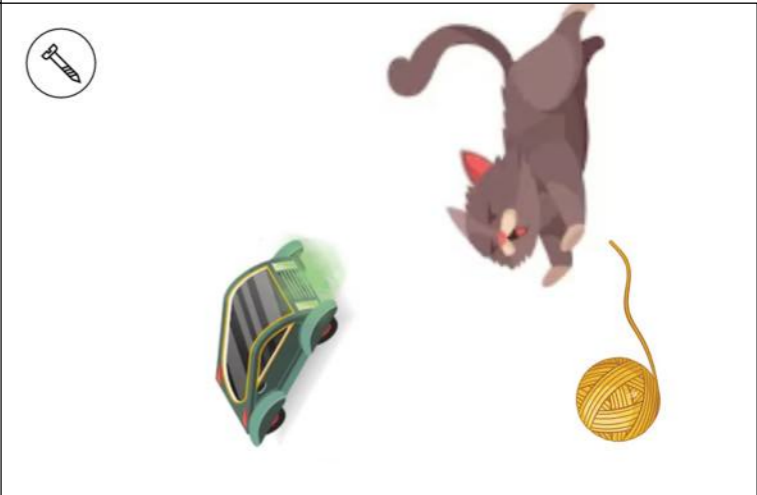
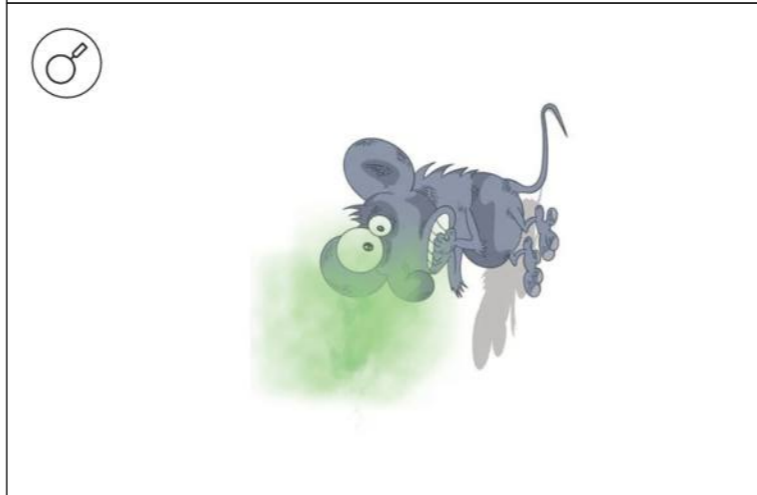
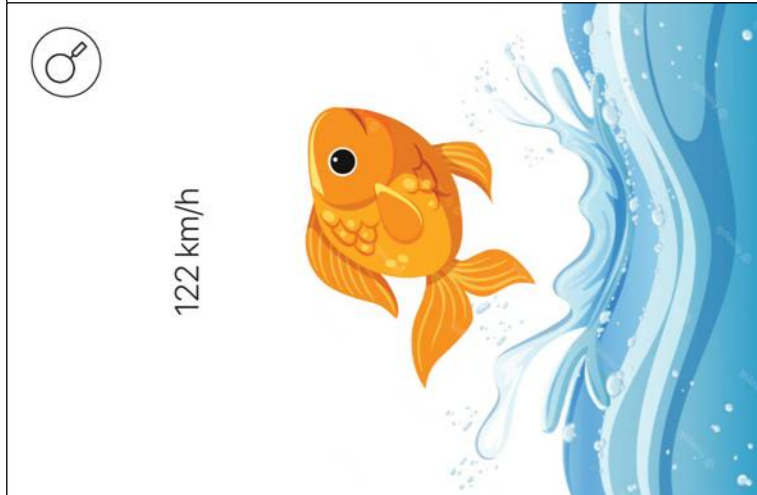
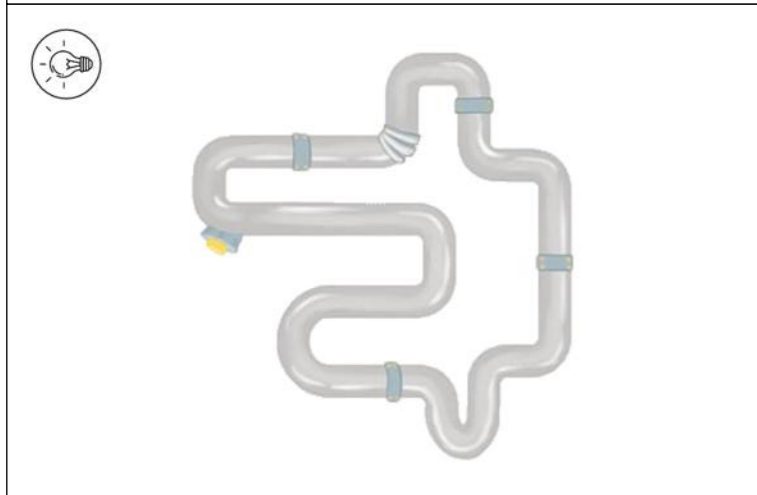
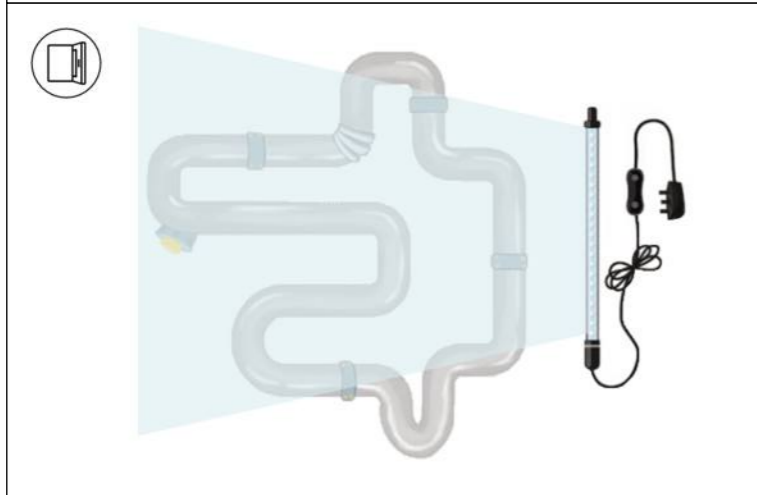
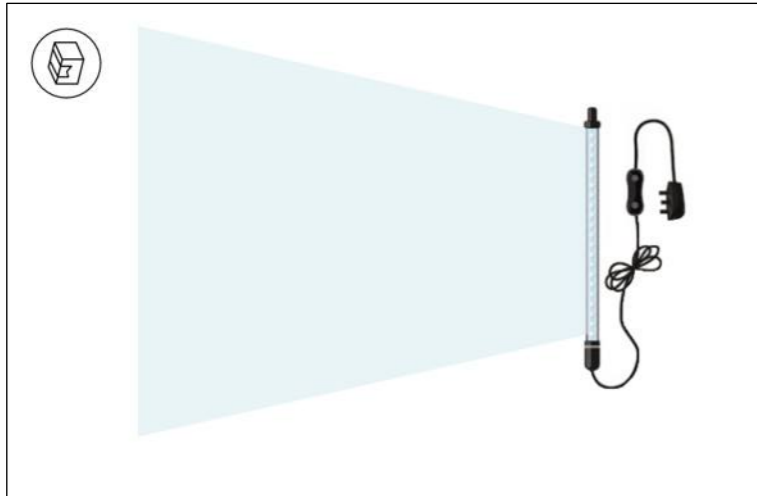
 <p><b>DE ONTDEKKER</b></p>      <p>dit is mijn pion</p>	 <p><b>DE ONTWERPER</b></p>      <p>dit is mijn pion</p>	 <p><b>DE WEB MASTER</b></p>      <p>dit is mijn pion</p>	 <p><b>DE VOORZIENER</b></p>      <p>dit is mijn pion</p>
 <p><b>DE ALLESMAKER</b></p>      <p>dit is mijn pion</p>	 <p>De internetverbinding is even onderbroken, sla één beurt over</p>	 <p>De 3D printer is even buiten werking, sla één beurt over</p>	 <p>Het materiaal die je nodig hebt is er niet meer, sla één beurt over</p>

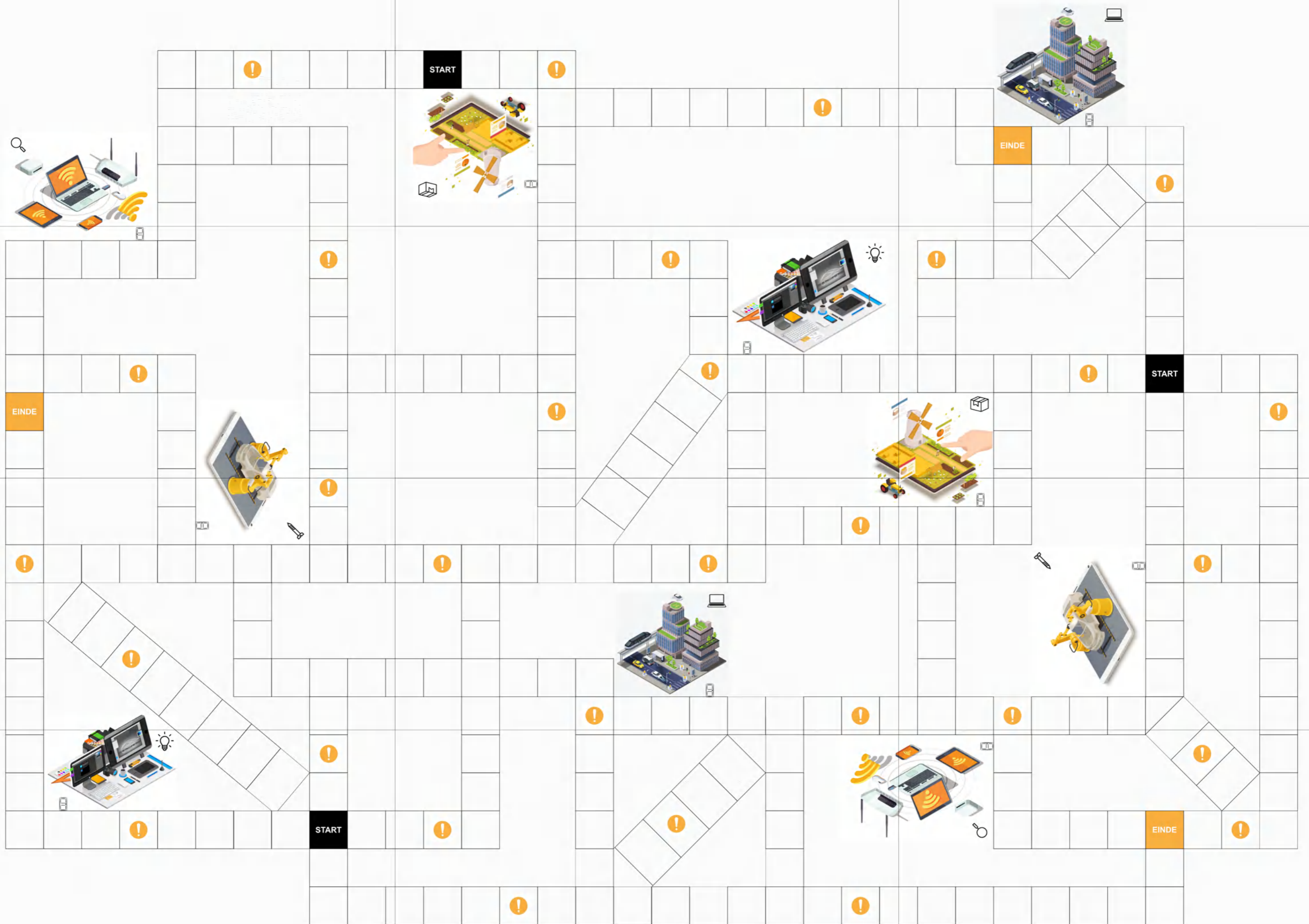
 <p>Je mag van positie wisselen met een medespeler</p>	 <p>Je moet één kaart van de "Gebeurtenis" kaarten nemen van de speler rechts van jou</p>	 <p>Je moet één kaart van de "Gebeurtenis" kaarten nemen van de speler links van jou</p>	 <p>Probeer DEZE kaart te laten verdwijnen zonder dat iemand het ziet voor 5 extra punten, maar als iemand het ziet moet je de kaart aan die persoon geven</p>
 <p>Je mag onmiddellijk jouw pion verplaatsen naar de volgende locatie</p>	 <p>Je verliest 1 punt doordat de ontdekker aan de slag is geweest met fake news</p>	 <p>Je krijgt 1 punt doordat de ontwerper een idee sneller heeft kunnen uitwerken via een VR-bril</p>	 <p>Je verliest 1 punt doordat de ontwerper gemerkt heeft dat de gebruikers het idee niet zo goed vinden</p>

  <p>Je krijgt 1 punt doordat de web master haar/zijn laptop geüpdatet heeft</p>	  <p>Je verliest 1 punt doordat de web master even niet heeft kunnen verder werken doordat haar/zijn laptop gehackt was</p>	  <p>Je krijgt 1 punt doordat de voorziener hulp gekregen heeft van drones en de grondstoffen sneller heeft kunnen leveren</p>	  <p>Je verliest 1 punt doordat de allesmaker haar/zijn boor gebroken heeft en een nieuwe moet bestellen</p>
  <p>Je verliest 1 punt doordat de voorziener de grondstoffen niet op tijd kon leveren door een file van zelfrijdende robots</p>	  <p>Je krijgt 1 punt doordat de allesmaker een nieuwe 3D printer heeft aangekocht en sneller kan werken</p>	  <p>Je krijgt 1 punt doordat de ontdekker via ChatGPT sneller informatie verzameld heeft</p>	 



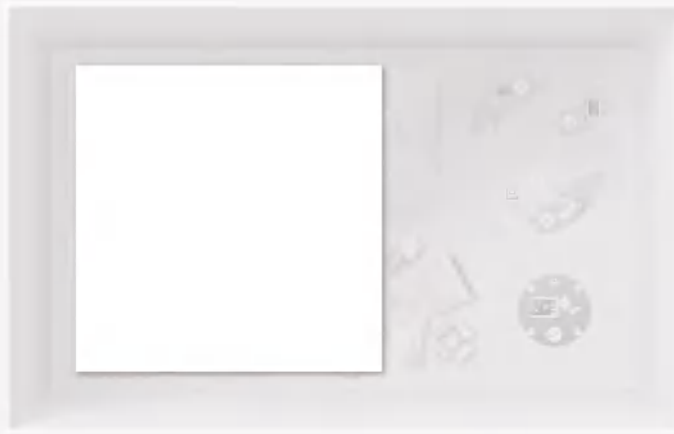




# Bijlage I

Handleiding gezelschapsspel

## A VOORBEREIDING



In de speldoos is onderstaande dobbelsteen aanwezig. Hierop staan drie iconen afgebeeld en stellen elk één missie voor. Rol vervolgens de dobbelsteen om te bepalen aan welke missie jullie zullen meewerken!



## 1 VOUW HET SPELBORD OPEN EN PLAATS DE SPELDOOS ERNAAST

Na het uitvouwen van het spelbord wordt de speldoos met de resterende onderdelen naast het spelbord geplaatst. Er zullen stap voor stap onderdelen uit de doos gehaald worden terwijl een aantal onderdelen in de doos zullen blijven liggen. Haal dus op dit moment nog geen onderdelen uit de doos.



## 2 BEPAAL EERST DE GEMEENSCHAPPELIJKE MISSIE VAN HET SPEL



### DIERENPLEZIER MET LISA

Max, de vrolijke hond, kreeg van zijn buurmeisje Lisa zelfgemaakt speelgoed om zich niet te vervelen wanneer zijn baasje weg was. Dit inspireerde Lisa om meer speelgoed voor huisdieren te ontwerpen en dit speelgoed werd al snel zeer populair. Helpen jullie Lisa mee om de dieren in de buurt zich te laten amuseren wanneer ze alleen thuis zijn?



### GROENE HELDIN NORA

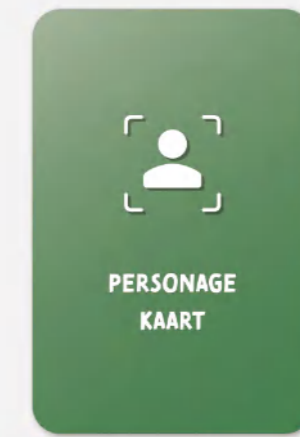
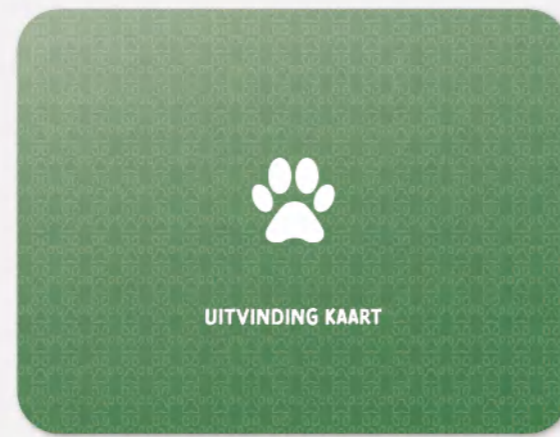
Nora wandelde na school door het bos dichtbij haar huis. Ze merkte op dat er steeds meer afval in de natuur lag en ze werd daar droevig van en daardoor besloot er iets aan te doen. Ze begon met het oprapen en hergebruiken van afval. Nora's kleine inspanningen maakten een groot verschil. Helpen jullie Nora mee om de natuur en de dieren te beschermen?



### FIT EN GEZOND MET TIMMY

Timmy kreeg een nieuwe tablet voor zijn verjaardag en speelde er uren op. Zijn moeder motiveerde hem om ook nog buiten te spelen en te sporten om gezond te blijven. Timmy luisterde naar zijn mama en begon zich beter en sterker te voelen. Helpen jullie Timmy en andere kinderen mee om meer te bewegen en gezonder te gaan leven?

*Per missie zit er telkens één stapel met uitvinding kaarten samen met één pakket van 25 puzzelstukken in de speldoos!*



### 3 IEDEREEN NEEMT ÉÉN KAART VAN DE STAPEL MET UITVINDINGEN

Neem elk één kaart van de stapel met uitvinding kaarten die gelinkt is aan de missie die in vorige stap gedubbeld werd. Deze zijn te herkennen aan het icoon op deze kaarten. Laat indien van toepassing de resterende kaarten van de stap in de doos liggen samen met de stapels met uitvindingen van de andere missies.

WELKE GEUREN VINDEN MUIZEN NIET LEUK?

HOE ZIET DE MUIZENVERJAGER ROBOT ERUIT?

HOE VERSPREIDT DE ROBOT DE VIEZE GEUREN?

WELK ONDERDEEL IS DE GEURVERSPREIDER?

WAAR WORDEN DE WIELEN VAN DE ROBOT GEMAAKT?

**IK MAAK ...**  
**DE MUIZENVERJAGER ROBOT**

Boris jaagt niet langer op muizen dankzij de slimme robotstofzuiger, de Muizenverjager Robot!

- 1 Onderzoek het probleem
- 2 Bedenk een idee
- 3 Laat de uitvinding werken
- 4 Kies het juiste materiaal
- 5 Steek de uitvinding in elkaar

Na het nemen van deze kaart mag je deze delen met jouw medespelers. Op deze kaart vind je onderaan uitleg over welk soort uitvinding jij zal maken en bovenaan de verschillende stappen die doorlopen moeten worden om de uitvinding succesvol uit te werken.

### 4 IEDEREEN NEEMT ÉÉN KAART VAN DE PERSONAGESTAPEL

Na elk een kaart genomen te hebben mag deze kaart opnieuw gedeeld worden met jouw medespelers. Op deze kaart staat er welke personage jij doorheen het spel bent en onderaan de stappen die doorlopen moeten worden om een uitvinding uit te werken. Elke stap is gelinkt aan een personage.

Elke personage heeft zijn of haar eigen specialiteiten en tijdens het spel zullen de verschillende personages elkaar nodig hebben om zijn of haar eigen uitvinding te kunnen maken. Neem vervolgens de 2 pionnen die gelinkt zijn aan jouw personage. Plaats één pion op het scorebord en hou één pion bij de hand.

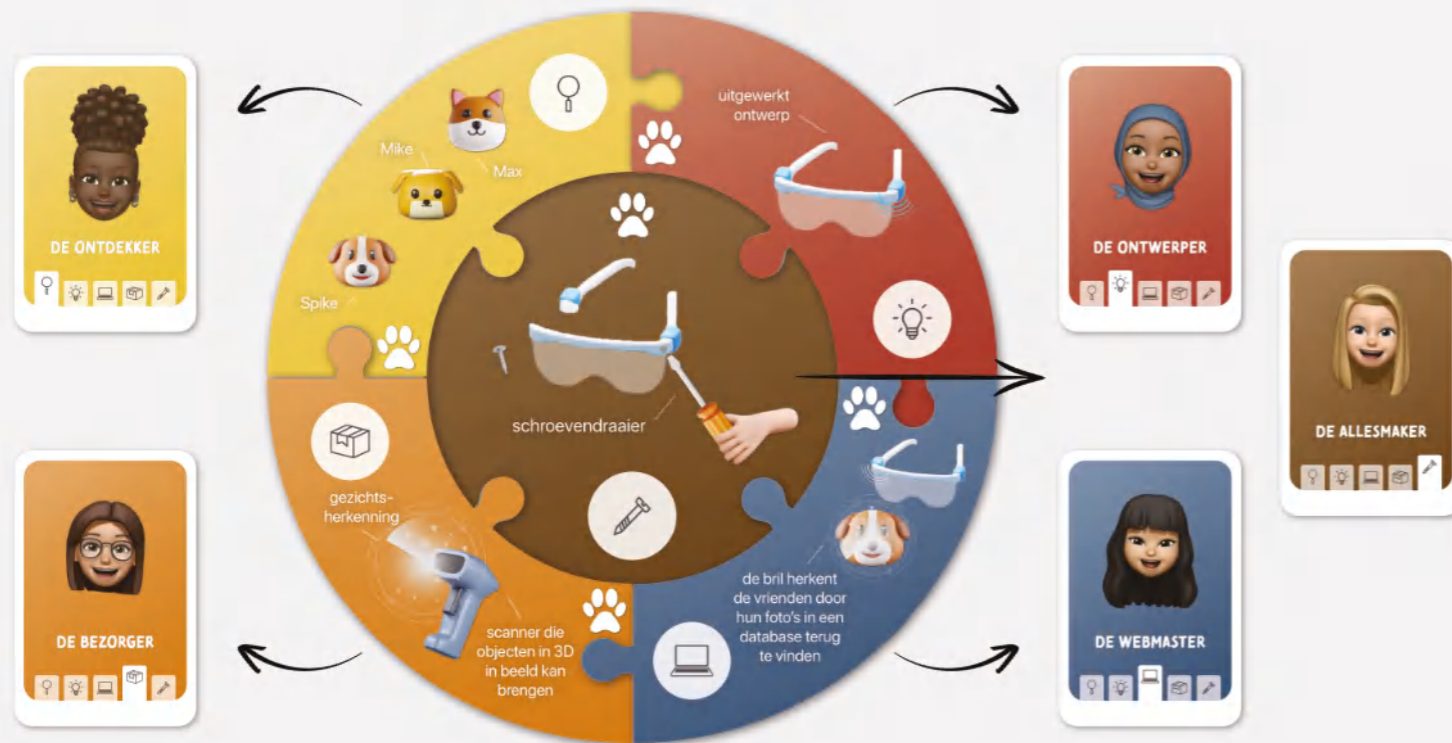


## 5 NEEM GEZAMENLIJK DE 25 PUZZELSTUKKEN VAN DE MISSIE



Zoals eerder vermeld heeft elke missie 25 puzzelstukken. Deze kan je herkennen door het icoon van de missie op elk puzzelstuk. Na het verzamelen worden deze puzzelstukken verdeeld over het aantal spelers.

Hiervoor werd vermeld dat ieder personage een eigen specialiteit heeft. Wat wil zeggen dat elk personage ofwel specifieke kennis heeft ofwel specifieke vaardigheden. Deze informatie of vaardigheden zijn zichtbaar op de verschillende puzzelstukken. Elke speler krijgt de 5 puzzelstukken die hetzelfde kleur en icoon bevatten zoals zijn of haar personagekaart.



Wanneer er minder dan 5 personen meedoen aan het spel moeten de 5 puzzelstukken van de niet getrokken personage(s) aan de zijkant van het spelbord uitgelegd worden. Deze zullen nodig zijn tijdens het spel!

## B HET DOEL

## HET DOEL VAN HET SPEL

Het doel van het spel is om zo snel mogelijk jouw eigen uitvinding te maken en om onderweg zoveel mogelijk punten te verzamelen. Het spel eindigt wanneer iemand alle locaties doorlopen heeft én als eerste het eindpunt bereikt heeft. De speler die op het einde van het spel de meeste punten heeft verzameld is de winnaar! Punten verdienen of verliezen kan op twee manieren:

- 1 Door jouw uitvinding te maken en langs te gaan bij de verschillende locaties
- 2 Door gebeurtenissen die op het pad komen te spelen

## 1 UITVINDING MAKEN DOOR LANGS TE GAAN BIJ DE LOCATIES

Om jouw eigen uitvinding te kunnen maken moet je, zoals eerder vermeld, 5 stappen doorlopen. Op elke uitvinding kaart staan deze 5 stappen en is elke stap gelinkt met één vraag. Op al deze vragen moet een antwoord gevonden worden, maar dit kan je niet alleen!



**WELKE GEUREN VINDEN MUIZEN NIET LEUK?**

**HOE ZIET DE MUIZENVERJAGER ROBOT ERUIT?**

**HOE VERSPREIDT DE ROBOT DE VIEZE GEUREN?**

**WELK ONDERDEEL IS DE GEURVERSPREIDER?**

**WAAR WORDEN DE WIELEN VAN DE ROBOT GEMAAKT?**

**IK MAAK ...**  
**DE MUIZENVERJAGER ROBOT**

Boris jaagt niet langer op muizen dankzij de slimme robotstofzuiger, de Muizenverjager Robot!

Aangezien jij niet alle kennis en vaardigheden bezit om de volledige uitvinding te maken heb je hulp nodig van anderen die wel deze specialiteiten bezitten. Om ervoor te zorgen dat jouw medespelers jou kunnen helpen moet je bij hun langsgaan en dat doe je door naar hun werkplaats te gaan.

Wil je weten waar jouw personage aan het werk gaat? Lees dit hieronder.

### DE BIBLIOTHEEK

De bibliotheek is de plaats waar de ontdekker aan de slag gaat. De ontdekker zoekt informatie op via het internet of boeken om antwoorden te vinden op moeilijke vragen. Hierna worden deze antwoorden doorgestuurd naar de ontwerpstudio.



### DE ONTWERPSTUDIO

De ontwerpstudio is de plaats waar de ontwerper aan de slag gaat. De ontwerper denkt de uitvindingen uit, maakt tekeningen en vormt deze om in een prototype. Om deze automatisch te laten werken is de hulp nodig van de webmaster.



### HET BREINCENTER

Het breincenter is de plaats waar de webmaster aan de slag gaat. De webmaster gebruikt speciale talen die de computer begrijpt om zo de uitvindingen te doen werken.



### DE OPSLAGWINKEL

De opslagwinkel is de plaats waar de bezorger aan de slag gaat. De bezorger werkt vooral samen met de ontwerper om de juiste materialen te kiezen voor de uitvinding, zal deze hierna bestellen en levert ze graag aan het knutselatelier.



### HET KNUTSELATELIER

Het knutselatelier is de plaats waar de allesmaker aan de slag gaat. De allesmaker knutselt alle onderdelen in elkaar door gebruik te maken van machines, hierna komt de uitvinding in de winkel terecht!



Wat belangrijk is om te weten is dat het langsgaan bij de verschillende locaties in de juiste volgorde moet gebeuren, anders is het onmogelijk om jouw uitvinding te maken. Dit wil zeggen dat je eerst langs de bibliotheek moet gaan, dan langs de ontwerpstudio, vervolgens naar het breincenter, dan naar de opslagwinkel en als laatste naar het knutselatelier.

Maar doordat jij tijdens het spel een personage bent, bezit jij al specifieke kennis of vaardigheden en ben jij gespecialiseerd in één stap. Wat wil zeggen dat je één stap van jouw uitvinding zelf kan uitvoeren en je hiervoor niemand nodig hebt. Dit wil ook zeggen dat je één locatie zal mogen overslaan, namelijk jouw eigen werkplaats!

## 2 VERSCHILLENDE SOORTEN GEBEURTENISSEN OP HET PAD



Op de weg naar de verschillende locaties kunnen er gebeurtenissen plaatsvinden. Deze kunnen ervoor zorgen dat je punten verdient of punten verliest, maar let goed op!



Rechts bovenaan op elke gebeurteniskaart staat er een icoon. Dit icoon geeft aan of je de kaart luidop mag voorlezen of niet! De luidspreker zonder de streep erdoor toont aan dat je de kaart luidop mag voorlezen.

# C HET SPELVERLOOP



# DE START VAN HET SPEL

## 1 De tweede jongste speler kiest willekeurig een eindpunt

Er zijn drie verschillende eindpunten aanwezig op het spelbord en de tweede jongste speler mag willekeurig één eindpunt kiezen. Wanneer het eindpunt gekozen is mag die speler de finishvlag in dat vakje plaatsen.

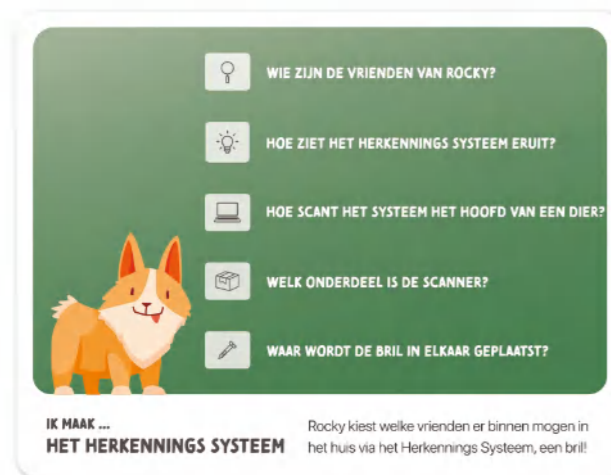
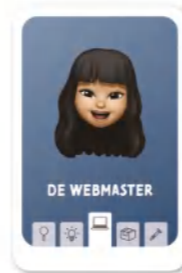


## 2 Iedereen neemt al zijn of haar eerste puzzelstuk met informatie op

Voordien werd er vermeld dat jij al specifieke kennis of vaardigheden bevat waardoor jij één locatie niet moet passeren. Je mag dus aan het begin van het spel al het puzzelstukje nemen die deze informatie bevat.

Voorbeeld:

Emma heeft de webmaster kaart getrokken en kreeg het Herkennings Systeem als uitvinding. Emma kan de vraag, die op de uitvinding kaart naast de webmaster staat, al oplossen aangezien zijzelf de webmaster is.



Ze moet volgende vraag beantwoorden: "Hoe scant het systeem het hoofd van een dier?". Emma zoekt tussen haar 5 puzzelstukken en neemt het juiste puzzelstuk.

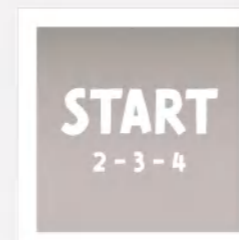
Wanneer je jouw puzzelstuk genomen hebt dan moet je tijdens het spel nog vier puzzelstukken bemachtigen bij de andere personages om jouw uitvinding te kunnen maken.

## 3 Plaats de gebeurteniskaarten op het spelbord

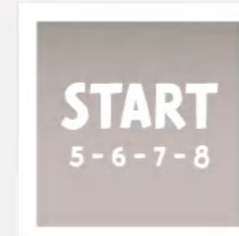
Schud de gebeurteniskaarten en plaats deze vervolgens in twee stapels gedekt op de voorziene plaats in het midden van het spelbord.

## 4 Iedereen plaatst zijn of haar pion op het startpunt

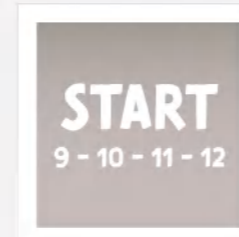
Iedere speler gooit de twee dobbelstenen. De uitkomst van deze worp bepaalt waar jij op het spelbord zal starten:



Som van de gegooiden ogen is 2, 3 of 4.



Som van de gegooiden ogen is 5, 6, 7 of 8.



Som van de gegooiden ogen is 9, 10, 11 of 12.

Er kunnen dus meerdere spelers op hetzelfde startpunt starten.

## 5 De speler met het hoogst aantal gegooiden ogen mag beginnen

Neem nu opnieuw de twee dobbelstenen en gooi elk om zijn beurt. De speler die het hoogst gooit mag beginnen.

# HET SPELVERLOOP EN DE SPELREGELS

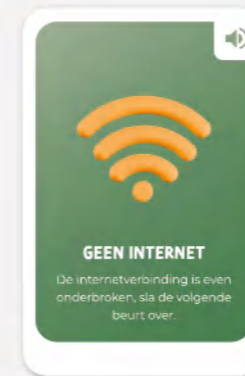
## 1 Hoe verplaats je je op het spelbord?

Door met de dobbelstenen te gooien ga je vakjes vooruit op het spelbord. Langs het pad kan je een aantal gebeurtenissen tegen komen. Wanneer je langs een tegel passeert of op een tegel staat die een gebeurtenis icoon heeft dan moet je een gebeurtenis kaart nemen.



## 2 Hoe ziet een beurt eruit?

Een beurt bestaat uit drie fasen. Hieronder vind je meer informatie:

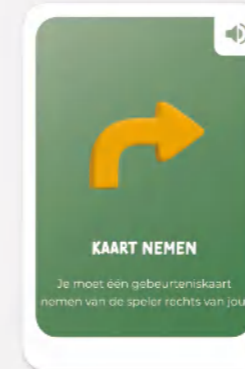


### SLA VOLGENDE BEURT OVER

Deze kaart geeft aan dat je de volgende beurt moet overslaan. Na het overslaan van de beurt moet deze kaart weggelegd worden op de voorziene plaats onderaan het spelbord. Deze kaart moet onmiddellijk gespeeld worden en mag niet worden opgespaard.

### WISSEL MET SPELER

Deze kaart geeft aan dat je jouw pion van plaats mag wisselen met de pion van een medespeler. Deze kaart moet onmiddellijk gespeeld worden en mag niet worden opgespaard. Na het wisselen wordt deze kaart niet weggelegd, maar gedekt bijgehouden op tafel.



### KAART NEMEN

Deze kaart geeft aan dat je een gebeurteniskaart moet nemen van de speler rechts of links van jou. Deze kaart moet onmiddellijk gespeeld worden, maar wanneer er niemand naast jou kaarten heeft dan mag deze kaart gespeeld worden op een moment naar keuze.

### SNEL NAAR LOCATIE

Met deze kaart mag je jouw pion onmiddellijk verplaatsen naar een andere plaats op het spelbord. Dit kan een tegel zijn, maar kan ook een locatie zijn. Deze kaart moet niet onmiddellijk gespeeld worden, maar mag later in het spel gespeeld worden.

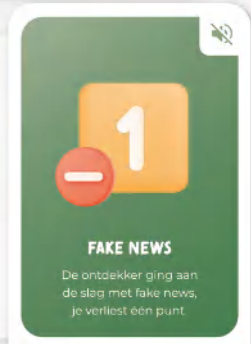


### KAART VERSTOPPEN

Deze kaart mag tijdens het spel verstopt worden. Wanneer dit lukt krijgt de speler op het einde van het spel 5 punten. Wanneer dit niet lukt verliest deze speler 5 punten. Als een andere speler dit opmerkt dan krijgt die persoon de 5 punten en wordt deze kaart uit het spel gehaald.

### SITUATIE KAARTEN

Tussen de gebeurteniskaarten zitten er ook kaarten met situaties. Bij deze kaarten verdien je of verlies je punten. Deze kaarten worden niet weggelegd, maar gedekt bijgehouden op de tafel. Op het einde van het spel worden deze punten verrekend.





### EINDPUNT VERPLAATSEN

Deze kaart geeft aan dat je het eindpunt van het spel mag veranderen. Deze kaart moet niet onmiddellijk gespeeld worden, maar mag worden opgespaard. Van deze soort kaarten zit er maar één kaart in het volledige spel!

### 3 Hoe speel je gebeurteniskaarten?

Wanneer gebeurtenis kaarten opgespaard worden en op een gegeven moment gespeeld worden dan moet dit aan het begin van een beurt. Na het spelen van de kaart wordt de beurt verder afgehandeld.



Alle gebeurtenis kaarten moeten, na het spelen ervan, naast de speler gedekt op de tafel gelegd worden. Deze kunnen doorheen het spel getrokken worden door medespelers. Met uitzondering van de "Sla de volgende beurt over" kaarten. Deze worden na het overslaan van de beurt weggelegd op de stapel die voorzien is onderaan in de hoeken van het spelbord.

### 4 Hoe ga je een locatie binnen?

Om in een locatie te geraken moet je genoeg ogen werpen om op deze "tegel" te belanden. Hou ermee rekening dat het binnengaan in de locatie zelf ook één oog telt. Wat wil zeggen dat als je net op de tegel voor de locatie staat je nog niet binnen bent.

Wanneer een locatie betreedt wordt mag de speler zich niet meer verder verplaatsen, ongeacht het aantal gegooiden ogen en het is toegestaan om met meerdere personen in dezelfde locatie aanwezig te zijn.

## D DE PUNTENTELLING

## DE PUNTEENTELLING

Het spel eindigt wanneer iemand alle locaties doorlopen heeft én als eerste het eindpunt bereikt heeft. Wanneer die speler op het eindpunt komt stopt het spel onmiddellijk en mag geen enkele speler nog gebeurtenis kaarten nemen, ook al is de speler gepasseerd via gebeurtenis tegels. Op het einde van het spel worden alle punten opgeteld en hieronder is het stappenplan terug te vinden:

### 1 DE BEZOCHTE LOCATIES EN PUZZELSTUKKEN?

Als eerste krijgen de spelers die puzzelstukken bemachtigd hebben punten. Voor elk puzzelstuk dat een speler bemachtigd heeft worden er 5 punten uitgedeeld. Wanneer de volledige puzzel van een speler af is dan krijgt die speler in het totaal al 25 punten. Iedereen mag zijn of haar pion op het scorebord verplaatsen naar het aantal punten.

### 2 DE GEBEURTENIS KAARTEN?

Doorheen het spel zijn er gebeurtenis kaarten verzameld. Op een paar van deze kaarten staan er punten en deze zorgen ervoor dat spelers punten verdienen of verliezen. Nu mogen deze punten geteld worden bij de huidige score.

### 3 DE VERBORGEN KAARTEN?

Als laatste konden er tijdens het spel kaarten getrokken worden die verstopt mochten worden. Nu mogen alle spelers die de kaart(en) succesvol verstopt hebben deze bloot leggen. Zij verdienen elk 5 punten extra. Is de speler er niet in geslaagd om deze te verstoppen dan verliest de speler 5 punten.



Nu zijn alle punten geteld. Proficiat aan de winnaar!

# Bijlage J

Laatste prototype

- WELKE GEZONDE GROENTEN EET PLUIS GRAAG?
- HOE ZIET DE GROENTE KIEZER ERUIT?
- WAAR DRUKT PLUIS OP DE KNOP OM TE KIEZEN?
- WELK ONDERDEEL IS DE DRUKKNOP?
- WAAR WORDT DE KIEZER IN EEN KLEUR GEVERFD?



**IK MAAK ...  
DE GROENTE KIEZER**

Pluis kiest elke dag een nieuwe en gezonde snack via zijn slimme microgolf, de Groente Kiezer!

- WAT VINDT COCO LEUK IN EEN TUIN?
- HOE ZIET DE POOT VliegRING ERUIT?
- HOE ZOEKT DE RING DE GRENZEN VAN DE TUIN?
- WELK ONDERDEEL IS DE SCANNER?
- WAAR WORDT DE RING IN ELKAAR GEPLAATST?



**IK MAAK ...  
DE POOT VliegRING**

Coco herkent veilig en gemakkelijk de tuin via de Poot Vliegring en kan niet verder dan de tuin vliegen!

- WAT VINDT BLUB LEUK IN EEN AQUARIUM?
- HOE ZIET HET BUISZWEM PARCOURS ERUIT?
- HOE WORDT DE BUIS VERLICHT IN HET DONKER?
- WELKE ONDERDELEN ZIJN DE LAMPEN?
- WAAR WORDT HET PARCOURS GEVULD MET WATER?



**IK MAAK ...  
HET BUISZWEM PARCOURS**

Blub glijdt doorheen het huis als een echte avonturier via het coole Buiszwem Parcours!

- WIE ZIJN DE VRIENDEN VAN ROCKY?
- HOE ZIET HET HERKENNINGS SYSTEEM ERUIT?
- HOE SCANT HET SYSTEEM HET HOOFD VAN EEN DIER?
- WELK ONDERDEEL IS DE SCANNER?
- WAAR WORDT DE BRIL IN ELKAAR GEPLAATST?



**IK MAAK ...  
HET HERKENNINGS SYSTEEM**

Rocky kiest welke vrienden er binnen mogen in het huis via het Herkennings Systeem, een bril!

- WELKE GEUREN VINDEN MUIZEN NIET LEUK?
- HOE ZIET DE MUIZENVERJAGER ROBOT ERUIT?
- HOE VERSPREIDT DE ROBOT DE VIEZE GEUREN?
- WELK ONDERDEEL IS DE GEURVERSPREIDER?
- WAAR WORDEN DE WIELEN VAN DE ROBOT GEMAAKT?



**IK MAAK ...  
DE MUIZENVERJAGER ROBOT**

Boris jaagt niet langer op muizen dankzij de slimme robotstofzuiger, de Muisenverjager Robot!



UITVINDING KAART









UITVINDING KAART









UITVINDING KAART







**DE ONTDEKKER**

**DE ONTWERPER**







**DE WEBMASTER**







**PERSONAGE  
KAART**



**DE ALLESMAKER**

**DE BEZORGER**

**GEBEURTENIS  
KAART**



**GEEN INTERNET**




De internetverbinding is even onderbroken, sla de volgende beurt over.

**MACHINE KAPOT**




De 3D printer is even buiten werking, sla de volgende beurt over.

**MACHINE KAPOT**



De robohand is even buiten werking, sla de volgende beurt over.

**MATERIAALTEKORT**



Het materiaal die jij nodig hebt is niet op voorraad, sla de volgende beurt over.

**MATERIAALTEKORT**



Het materiaal die jij nodig hebt is niet op voorraad, sla de volgende beurt over.

**MATERIAALTEKORT**



Het materiaal die jij nodig hebt is niet op voorraad, sla de volgende beurt over.

**MATERIAALTEKORT**



Het materiaal die jij nodig hebt is niet op voorraad, sla de volgende beurt over.



### MATERIAALTEKORT

Het materiaal die jij nodig hebt is niet op voorraad, sla de volgende beurt over.



### WISSEL MET SPELER

Je moet jouw pion verwisselen met die van een medespeler.



### KAART NEMEN

Je moet één gebeurteniskaart nemen van de speler rechts van jou.



### KAART NEMEN

Je moet één gebeurteniskaart nemen van de speler links van jou.



### SNEL NAAR LOCATIE

Je mag jouw pion verplaatsen naar een gekozen locatie of tegel.



### EINDPUNT VERPLAATSEN

Je mag de finishvlag, die op het eindpunt staat, verplaatsen naar een ander gekozen eindpunt.



### CHATGPT

De ontdekker vond informatie via de chatbot ChatGPT, je krijgt één punt.



### KAART VERSTOPPEN

Probeer deze kaart te verstoppen zonder dat iemand het ziet.



### FAKE NEWS

De ontdekker ging aan de slag met fake news, je verliest één punt.



### VR BRIL

De ontwerper werkte een uitvinding sneller uit door een VR bril, je krijgt één punt.



### SLECHTE UITVINDING

De ontwerper maakte een uitvinding die de gebruikers niet goed vonden, je verliest één punt.



### UPDATE VAN LAPTOP

De webmaster heeft zijn/haar laptop geüpdatet, je krijgt één punt.



### HULP VAN DRONES

De bezorger kreeg hulp van drones en kon de materialen sneller leveren, je krijgt één punt.



### FILE VAN ROBOTS

De bezorger kon de materialen niet op tijd leveren door een file van zelfrijdende robots, je verliest één punt.



### GEHACKTE LAPTOP

Door een gehackte laptop verloor de webmaster veel tijd, je verliest één punt.



### 3D PRINTER GEKOCHT

De allesmaker kon sneller werken door de aankoop van een 3D printer, je krijgt één punt.



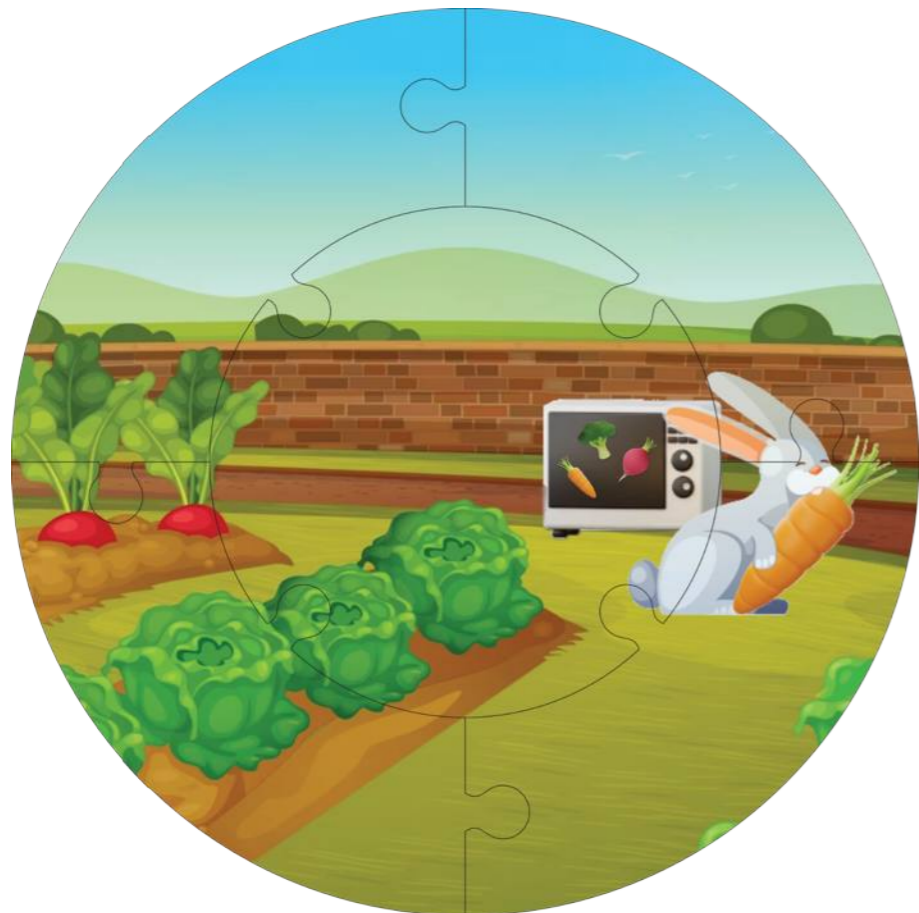
### FILE VAN ROBOTS

De bezorger kon de materialen niet op tijd leveren door een file van zelfrijdende robots, je verliest één punt.

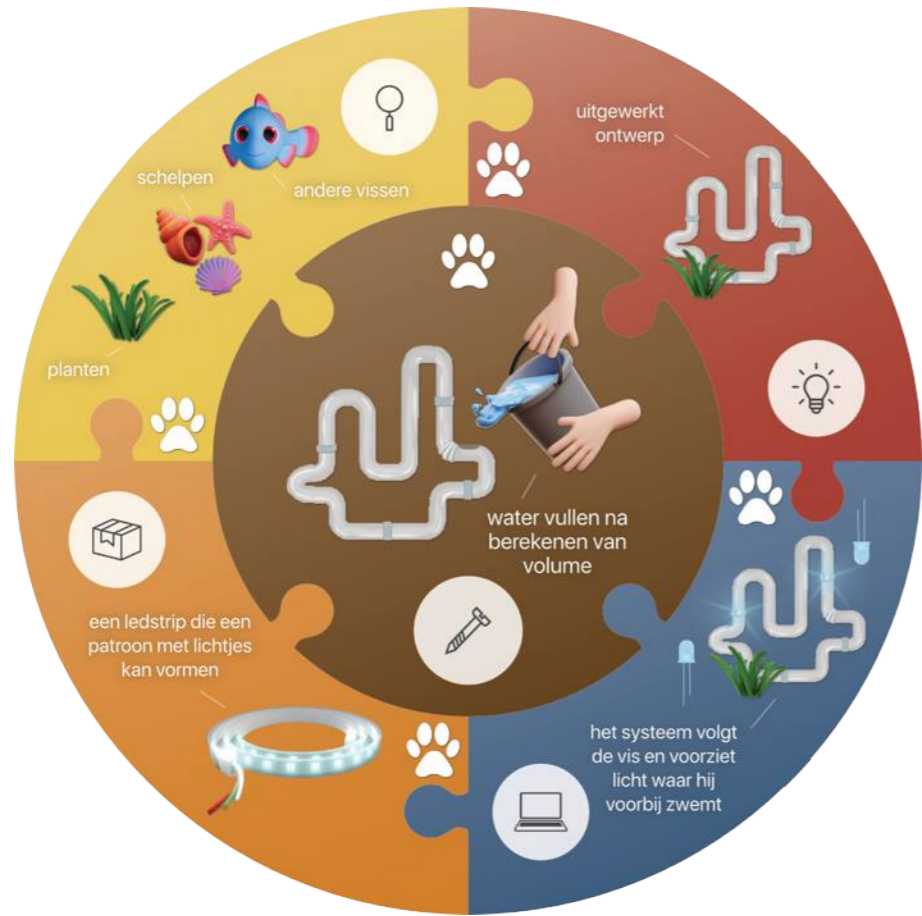


### 3D PRINTER GEKOCHT

De allesmaker kon sneller werken door de aankoop van een 3D printer, je krijgt één punt.









PLAATS HIER DE "SLA DE VOLGENDE BEURT OVER" KAARTEN

START

GEBEURTENIS KAART

GEBEURTENIS KAART

START

PLAATS HIER DE "SLA DE VOLGENDE BEURT OVER" KAARTEN

This is a large, complex board game layout on a dark green background. It features a central grey grid with various icons and buildings. The grid is divided into several paths and areas. At the top and bottom, there are boxes labeled 'PLAATS HIER DE "SLA DE VOLGENDE BEURT OVER" KAARTEN'. The board includes several 'START' cards and 'GEBEURTENIS KAART' (Event Card) slots. Various icons like buildings, a lightbulb, a key, and a magnifying glass are scattered across the grid. The overall design is modern and tech-oriented.

# Bijlage L

Vragenlijst van pretest en posttest ouders

Ga je ermee akkoord dat jouw antwoorden anoniem verwerkt zullen worden?

- Ja  
 Nee

Vul hieronder in of kruis aan wat voor jou persoonlijk het meest van toepassing is:

Kan je uitleggen wat volgens jou STEM-beroepen zijn?

Welke rol spelen STEM-beroepen volgens jou in de maatschappij?

Meerdere antwoorden mogen aangeduid worden.

- Ze zijn van cruciaal belang voor het bouwen en onderhouden van fysieke infrastructuur zoals gebouwen, wegen en energievoorzieningen.
- Ze zijn van cruciaal belang voor de ontwikkeling van nieuwe technologieën en innovatie.
- Ze helpen bij het oplossen van complexe problemen in de maatschappij zoals milieu, (dieren)welzijn en gezondheidszorg.
- Ze leveren een belangrijke bijdrage aan de economische groei en welvaart.
- Ze spelen geen belangrijke rol in de maatschappij.

Zie jij jouw dochter(s) een STEM-beroep uitoefenen?

- Ja, absoluut!
- Misschien, ik weet het niet
- Nee, ik denk het niet

Waarom wel of waarom niet?

Kruis aan in welke mate onderstaande stellingen voor jou passend zijn:

"Ik weet wat ingenieurs in STEM doen."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik zie veel toepassingen waar STEM gebruikt kan worden om de samenleving te verbeteren."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik weet hoe technische concepten\* toegepast kunnen worden in het dagelijks leven."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

\* met technische concepten wordt er bedoeld: het begrijpen en oplossen van problemen zoals bijvoorbeeld het verschil verklaren tussen trajectcontrole en een flitspaal, het bedenken van een idee voor een oplossing, het weten hoe apparaten en systemen werken zoals bijvoorbeeld de versnellingen van een fiets, het toepassen van motorische vaardigheden zoals bijvoorbeeld een tafel in elkaar monteren, ...

Kruis aan in welke mate onderstaande stellingen voor jou passend zijn:

"Ik geloof dat STEM de kwaliteit van ons leven verbetert."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik wil dat mijn dochter(s) weten welke STEM beroepen er allemaal bestaan."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik wil dat mijn dochter(s) technische vaardigheden aanleren."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

Kruis aan in welke mate onderstaande stellingen voor jou passend zijn:

"Ik zou samen met mijn dochter(s) met speelgoed spelen dat STEM gerelateerd is."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik zou samen met mijn dochter(s) boeken of artikels lezen over technische onderwerpen."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

"Ik moedig mijn dochter(s) aan om problemen te identificeren en op te lossen door gebruik te maken van techniek."

Helemaal niet  
mee akkoord

1

2

3

4

5

6

Helemaal mee  
akkoord

# Bijlage K

Gepaarde t-test van kinderen en ouders

## AUTONOMIE

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
4,5	5	-0,5	
3,5	4,5	-1	
3,5	5	-1,5	
4	5	-1	
2,5	4,5	-2	

n1	n	df
5	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d < 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
3,6	4,8	-1,2	0,570088

t_bereken	t_alpha
-8,67889	-2,13185

H0 verwerpen

E	CI
-0,54352	-0,65648
	-1,74352

## COMPETENTIE

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
5	4,5	0,5	
2,5	4	-1,5	
5	4,5	0,5	
5	4,5	0,5	
3,5	4	-0,5	

n1	n	df
5	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d < 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
4,2	4,3	-0,1	0,894427

t_bereken	t_alpha
-0,46098	-2,13185

H0 niet verwerpen

E	CI
-0,85274	0,752739
	-0,95274

## RELATIE

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
3,5	4	-0,5	
4,5	4	0,5	
2,5	3	-0,5	
4	3,5	0,5	
3,5	4	-0,5	

n1	n	df
5	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d > 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
3,6	3,7	-0,1	0,547723

t_bereken	t_alpha
-0,75277	-2,13185

H0 niet verwerpen

E	CI
-0,52219	0,422194
	-0,62219

## BEWUSTZIJN

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
6	6	0	
4,3	5	-0,7	
3,3	4	-0,7	
		0	
		0	

n1	n	df
3	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d < 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
4,533333	5	-0,28	0,383406

t_bereken	t_alpha
-3,01109	-2,13185

H0 verwerpen

E	CI
-0,36554	0,085536
	-0,64554

## MEERWAARDE

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
5,7	5,7	0	
5	5	0	
5	4,9	0,1	
		0	
		0	

n1	n	df
3	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d < 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
5,233333	5,2	0,02	0,044721

t_bereken	t_alpha
1,843909	-2,13185

H0 niet verwerpen

E	CI
-0,04264	0,062637
	-0,02264

## VISIE

## Verschil van 2 gemiddelden (gepaard)

Voor	Na	Verschild	d
5	6	-1	
4,3	5	-0,7	
3,3	3,3	0	
		0	
		0	

n1	n	df
3	5	4

H0	H1	$\mu d = 0$	$\mu d < 0$
$\mu 1 = \mu 2$	$\mu 1 < \mu 2$		

X1	X2	Xd	sd
4,2	4,766667	-0,34	0,477493

t_bereken	t_alpha
-2,93586	-2,13185

H0 verwerpen

E	CI
-0,45524	0,115238
	-0,79524



# Ontwerp van een gezelschapsspel voor jonge meisjes en hun gezin voor bewustwording, meerwaarde en positieve perceptie van STEM

Lobke Lowie

Studentennummer: 01909542

Promotor: prof. dr. Marina Emmanouil

Begeleiders: dr. Maria-Cristina Ciocci (Ingegno), Melis Örnekoğlu Selçuk, prof. Jan Devos

Masterproef ingediend tot het behalen van de academische graad van  
Master of Science in de industriële wetenschappen: industrieel ontwerpen

Academiejaar 2022-2023