

DESIGNING A BRAINSTORM PRODUCT FOR RESEARCH AND DESIGN EDUCATION



T.M.J. Wevers - s1578162

Supervised by Dr. Ir. W. Eggink

ABSTRACT

For the subject research and design in Dutch secondary education, students work on projects for real companies that can be found around their school. These companies often ask for new and original designs, however my personal experience in the classroom has shown me that students don't always find it easy to properly brainstorm for these ideas. Thus the need for more assistance with brainstorming arose. The students find it difficult to let go of the first idea that comes to their mind or to come up with a larger variety of ideas. Furthermore, the background of the teachers often lies in a scientific subject so it can be difficult for them to properly guide the creative process of the students. The difficulties for the students and the background of the teachers were the starting point for this research. In three phases a product was designed to help the students and teachers of research and design: an investigation phase to get a better understanding of the scope of the project, a design phase to come up with a concept for the product and an evaluation phase where the concept is evaluated and an end product is created. The end product is a board game that combines individual input with group input through a game mechanic similar to the game 'cards against humanity'. By playing the game the students walk through a problem definition phase, a diverging phase and a converging phase. The end result for the group of students is a list of twelve ideas for their project that they have evaluated based on their projects' list of requirements.

TABLE OF CONTENTS

- ABSTRACT 2
- TABLE OF CONTENTS 3
- 1 - INTRODUCTION 5
- 2 – THE INVESTIGATION PHASE 7
 - 2.1 – METHODS 7
 - desk research* 7
 - interviews*..... 7
 - requirements* 8
 - 2.2 – RESULTS 8
 - what is creativity within the context of research and design?*..... 8
 - how can creativity be stimulated in students between the ages of 12 to 15?* 8
 - what contributes to making a brainstorming session productive/effective?*..... 9
 - what products currently exist to spark creativity, specifically during brainstorming?* 10
 - how is brainstorming and creativity currently taught?* 14
 - 2.3 – REQUIREMENTS SPECIFICATION 15
- 3 – THE DESIGN PHASE 16
 - 3.1 – METHODS 16
 - idea generation session* 16
 - concept design phase*..... 17
 - 3.2 – THE IDEA GENERATION SESSION 17
 - the final idea of the idea generation session*..... 20
 - 3.3 – CONCEPT DESIGN PHASE 22
 - the playing board*..... 23
 - the card decks*..... 23
- 4 – THE EVALUATION PHASE 25
 - 4.1 –METHODS 25
 - digital survey* 25
 - expert reviews with research and design teachers* 26
 - test session*..... 27
 - 4.2 – EVALUATION OF THE CARD DECKS 27
 - problem definition deck* 28
 - diverging deck*..... 28
 - converging deck*..... 28
 - improvement made after the digital survey* 29
 - 4.3 – EXPERT REVIEW OF THE PRODUCT 30
 - results*..... 30
 - improvement made after the expert reviews* 31

4.4 – TEST SESSION WITH THE PRODUCT	31
<i>clarity of the product elements</i>	32
<i>clarity of the instructions</i>	32
<i>effectiveness of the brainstorm</i>	32
<i>improvements made after the test session</i>	33
5 – CONCLUSION AND DISCUSSION	36
5.1 – THE FINAL PRODUCT	36
<i>functionality of the final product</i>	37
5.2 – DISCUSSION	38
<i>discussion of the evaluation phase</i>	38
<i>the final product within research and design</i>	39
5.3 – CONCLUSION	40
REFERENCES	42
APPENDIX	44
A – INVESTIGATION PHASE	44
A1 – <i>interview plan university teacher</i>	44
A2 – <i>interview plan research and design teachers</i>	45
B – DESIGN PHASE	46
B1 – <i>introduction to the idea generation session</i>	46
B2 – <i>individual results from the idea generation session</i>	47
B3 – <i>concept variations</i>	51
C – EVALUATION PHASE	53
C1 – <i>original evaluation plan</i>	53
C2 – <i>digital survey</i>	54
C3 – <i>research and design escape room project</i>	58
C4 – <i>results of the digital survey</i>	66
C5 – <i>results of the expert review</i>	82
C6 – <i>results of the test session</i>	83
APPENDIX E – FINAL PRODUCT	84
E1 – <i>game manual in english</i>	84
E2 – <i>teacher manual</i>	86

1 - INTRODUCTION

In this project a product will be designed for students in Dutch secondary education that follow the course research and design ('onderzoek en ontwerpen' in Dutch). This course was created by the foundation Technasium that was founded by two parents who desired a more challenging science education for their child. In research and design the students tackle real projects that are sourced from companies surrounding the school (Stichting Technasium, 2020b). From year one to year six, the students develop various skills and gain more and more freedom and independence within the projects they are executing as they progress through the years. It is important to note that the way of working within the research and design classes varies largely from traditional classes. Where in a traditional class the teacher will be presenting the students with information they need to learn, in research and design the teacher will guide the students to where they can find the answers they seek; the teacher has a coaching role in the classroom.

In the projects the students execute, they are often asked to come up with new and innovative designs and solutions. A crucial step in fulfilling this requirement is to have a brainstorm session where various ideas are thought of before making critical decisions about what will be the best solution. However, personal experience in internships has shown me that some students find this difficult, especially if they feel they already have one good idea; why would they come up with more if they already have a solution?

The teachers that teach research and design often also teach another science subject, such as physics, biology or chemistry. Therefore they usually have affinity with the subjects that the projects revolve around, but may struggle sometimes with coaching the students in the creative design process.

The issue with the students and the issue with the teachers were the initial motivation for this design research project. I hope to lessen these issues with the design of a product that can be implemented in research and design lessons. The primary target group for this product will be students between the ages of 12 and 15, because these students are in the first three years of secondary education ('onderbouw'). In these years the students are working on developing their research and design skills and will probably be interacting with the product the most. The secondary target group is the teachers; since they will guide and coach the students in the use of the product they will need a good understanding of the product and its purpose as well.

Sir Ken Robinson, an author, speaker and international adviser on education in the arts, argues the following:

"Creativity is a function of intelligence and is as relevant to science, technology and the humanities as it is to the arts; everyone has creative potential but developing it requires a balance between skill and control and the freedom to experiment and take risks."

- (Robinson, 2001)

Critical Quarterly, volume 43, page 45

Since research and design revolves around science projects I hope this product will also contribute to the training of creative skills within this field and its students.

In this project the main research question will be: **What kind of product can be designed to stimulate creativity during the brainstorming phase of a research and design project?**

To answer this research question this project will consist of three phases: an investigation phase, a design phase and an evaluation phase. In the investigation phase a set of sub-research questions will be answered to lay groundwork for the design process of the product. These questions will be answered through desk research and interviews. The methods and results of this phase can be found in chapter two. In the design phase the results of the investigation phase are used to create a concept design of the product for research and design. How this phase is executed and what the results are can be found in chapter three. In the evaluation phase this concept design is tested and improved upon in three evaluation steps. The exact plan for the evaluation and its results can be found in chapter four. After these phases a final product is formed. An explanation of the product as well as a critical discussion can be found in chapter five.

2 – THE INVESTIGATION PHASE

In this chapter sub-research questions will be answered in order to lay the foundation for the design process later on in this project. To answer these questions, research has been done through desk research and interviews with teachers. The methods for these research activities as well as its results are discussed in this chapter.

2.1 – METHODS

In this phase the sub-research questions are answered through desk research and interviews with teachers. These questions are:

1. *What is creativity within the context of research and design?*
2. *How can creativity be stimulated in students between the ages of 12 to 15?*
3. *What contributes to making a brainstorming session productive/effective?*
4. *What products currently exist to spark creativity, specifically during brainstorming?*
5. *How is brainstorming and creativity currently taught?*

DESK RESEARCH

For the desk research the main focus is on creativity and brainstorming in general. Literature is studied to get an understanding of how creativity can be defined in general (question 1), how creativity can be stimulated within students (question 2) and what contributes to making a brainstorm session effective (question 3). The Internet is also used to investigate the various tools and products that already exist to spark creativity during brainstorming (question 4). The results of this research serve partly as input of the design phase, as well as for the interviews with teachers.

INTERVIEWS

To get a better understanding of how brainstorming and creativity are currently taught, teachers are interviewed. Two secondary education research and design teachers as well as a university teacher are spoken with to look at this topic from different teaching perspectives. These teachers are, Benno Berendsen and Marieke ter Avest, who teach research and design at two different schools, and Edwin Dertien who teaches at the Creative Technology bachelor programme at the University of Twente. This programme puts a lot of emphasis on design and creativity as well as computer science and electrical engineering. Topics that are discussed with both groups include how they teach brainstorming and creativity (question 5), what elements they find most important for a productive brainstorming session (question 3) and what initial ideas they have for a product that can assist in creativity and brainstorming. Furthermore, with the research and design teachers it is discussed what creativity means within their subject (question 1). The interviews consist of two parts; a semi-structured and an unstructured part (DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006). The semi-structured part contains questions regarding the experiences of the teachers with teaching creativity and brainstorming as well as their personal opinion on what important elements are in this process. The questions serve as a guide for the interview and leave room for new follow-up questions to arise. The unstructured part of the interview contains one question regarding the teachers' ideas on what a brainstorming product could look like. The teachers are invited to explain any and all ideas they have and a small discussion or brainstorm of these ideas follows. These structuring questions for the interviews

are collected in an interview plan. Since there are a few differences between the questions for the secondary education teachers and the university teachers, two separate interview plans are created. They can be found in appendix A1 and A2. For the analysis of the interviews, the audio of the interviews will be recorded in addition to notes that will be made during the session. These mediums help to identify important and meaningful quotes. These quotes are categorized into overlapping themes, which is also known as open coding (Burnard, 1991). The various ideas mentioned for the product will be listed and themes in the answers will be sought, thus categorizing the ideas. These ideas and themes will also serve as input for the design phase.

REQUIREMENTS

At the end of the investigation phase a list of requirements is constructed using the MoSCoW method (Waters, 2009). This method categorizes the list of requirements into 'must have', 'should have', 'could have' and 'won't have'. This list of requirements will be used to evaluate the concepts at the end of the design phase as well as the end product of the project.

2.2 – RESULTS

The results from the abovementioned methods are described in this paragraph by answering the sub-research questions.

WHAT IS CREATIVITY WITHIN THE CONTEXT OF RESEARCH AND DESIGN?

Creativity can be a term that is hard to define. It can be an attribute of a person, a process or a product (idea) (Fisher & Williams, 2004). It is argued that Stein (1953) was the first to define creativity (Runco & Jaeger, 2012). He explains that creative work is novel and accepted as tenable and useful by a group at some point in time. He further explains that novel means that the creative product in this exact form did not exist previously. Ken Robinson (2007) defines creativity as 'the process of having original ideas that have value'. Sternberg (2001) defines that creative ideas are not only high in quality, but also novel. Fisher and Williams (2004) further define this novelty or originality in three categories: individual originality ('I have never thought this before'), social originality ('we have never thought this before') and universal originality ('nobody has ever thought this before'). In research and design, students are often asked for universally original ideas. It might be the case that the students feel that their ideas are very novel, but upon further research the ideas were only personally or socially original. It is therefore important that the students execute a proper research before starting the brainstorm session. Every research and design project has a client for which they are executing the project. Therefore the ideas need to be novel for the client as well. We could then state that for research and design originality lies somewhere in between social and universal originality, because not only the group of students as well as the client need to agree on the uniqueness of the idea. In the interviews with the research and design teachers it was mentioned that it can be quite hard for the students to achieve this level of originality, because it is often easier for them to stay with ideas they are familiar with. They hope the product to be designed can help the students to think of more universally original ideas.

HOW CAN CREATIVITY BE STIMULATED IN STUDENTS BETWEEN THE AGES OF 12 TO 15?

The KPA theory states that creative response comes from three key factors: knowledge, processing ability and attitude (Santamarina, 2003). By stimulating these three factors

creativity can be enhanced. Knowledge means that the problem and the context of the problem are clear so that creative solutions can be found within this domain. This can be done by doing research on the Internet or looking at books and magazines. Processing ability means the ability to solve the problem is properly facilitated and executed. This is usually where a brainstorming phase comes in so creative ideas can be thought of structurally. Santamarina (2003) also identifies some techniques; clearly state the problem to be solved and mutate it, simplify, magnify, put it in a different field, etc. Lastly, attitude regards the right mindset that is needed to be creative. Being aware of your personal attitude can stimulate this. Furthermore, being mindful of avoiding existing solutions, being positive and yet critical. Self-evaluation is a critical element in this.

WHAT CONTRIBUTES TO MAKING A BRAINSTORMING SESSION PRODUCTIVE/EFFECTIVE?

Within the context of research and design, students usually work together in a group of around four to six people. Therefore when looking into the effectiveness of brainstorming, we will be focusing on brainstorming with a group this size. When it comes to brainstorming in groups very contrasting opinions exist. On the one side it is believed that brainstorming is more effective when done individually (Mullen, Johnson, & Salas, 1991; Stroebe & Diehl, 1994; Sutton & Hargadon, 1996), because the amount of ideas that are generated is lower in a group setting. Extensive research has been done on what causes this productivity loss. For example, Diehl & Stroebe (1987) state three causes;

1. Evaluation apprehension: people may worry about the opinions of others and therefore do not express their opinion.
2. Free-riding or social loafing: in a group it is easy to lean on others and the accountability is lower.
3. Production blocking: when listening to others opinions you do not keep your own thought process going to generate new ideas.

Other sources that state causes for this productivity or effectiveness loss speak of similar or related issues, but I feel these three points summarize it well. On the other side of this issue, if we broaden our perspective on what effectiveness is and also take into account the originality and quality of the ideas that are generated, it is argued that group brainstorming is in fact more effective. This is because the ideas that are generated are more unique or original than those created individually (Brown & Paulus, 2002; Sutton & Hargadon, 1996). Especially when switching between individual and group brainstorming, the quality of the ideas can be improved significantly (Brown & Paulus, 2002). Personally I feel this last point is very important. There is overwhelming evidence that individual brainstorming is more effective in terms of the amount of ideas that are generated. However, the quality of the ideas increases when also introducing the group aspect. Therefore I feel that a brainstorm will be most effective when individual and group elements are combined.

Next to looking at group versus individual brainstorming we can also look at the activities that take place within the brainstorm session to determine its effectiveness. An important factor in this is the mindset of the participants. The Creative Education Foundation (2015) lists four core principles of creative problem solving that are applicable in brainstorming sessions:

1. Divergent and convergent thinking must be balanced
2. Ask problems as questions to invite solutions
3. Defer or suspend judgement
4. Focus on 'yes, and...' rather than 'no, but...'

In these four points we see that mainly the judgment of ideas in this phase is not welcome, something the research and design teacher mentioned can be very difficult for the students. To improve the effectiveness of the session openness from participants is needed so all ideas are welcome and everyone can also feel that they are allowed to say anything that comes to mind. Osborn (1953), who is a big inspiration to the Creative Education Foundation, adds to this that quantity of ideas is wanted as well as to combine and improve on ideas that are suggested, thus creating more ideas. This also ties in with combining individual input with group input; individual input can be used to create quantity and group input can be used to improve and combine ideas.

WHAT PRODUCTS CURRENTLY EXIST TO SPARK CREATIVITY, SPECIFICALLY DURING BRAINSTORMING?

Many tools and techniques exist for brainstorming. When searching for such techniques, usually a list of steps for a session is provided which can be followed alongside a list of needed materials. For example the stepladder technique (Mind Tools, 2020):

Step 1: *Before getting together as a group, present the task or problem to all members. Give everyone sufficient time to think about what needs to be done and to form their own opinions on how to best accomplish the task or solve the problem.*

Step 2: *Form a core group of two members. Have them discuss the problem.*

Step 3: *Add a third group member to the core group. The third member presents ideas to the first two members before hearing the ideas that have already been discussed. After all three members have laid out their solutions and ideas, they discuss their options together.*

Step 4: *Repeat the same process by adding a fourth member, and so on, to the group. Allow time for discussion after each additional member has presented his or her ideas.*

Step 5: *Reach a final decision only after all members have been brought in and presented their ideas.*

For educational contexts or projects within research and design, these tools consisting of steps also exist. A large collection of tools can be found from the Creative Education Foundation. They also define in which part of the design process the tool can be used and for what purpose. Many variations of the design process have been thought of and visualised. The Creative Education Foundation defines four phases: ideate, develop, implement and clarify. This distinction between phases is important, because within research and design brainstorming usually occurs when generating product ideas and, for example, not when exploring the scope of the subject. Therefore tools that can be used within research and design need to fit in this stage of the process.

While most techniques use a pen and paper and sometimes some post-its, not a lot of physical products exist that are specifically meant for brainstorming. When looking into such physical

products that are meant to give input to the session, various card decks were found. Examples of these are Triggers (Triggers, 2020), brainstorm cards (Board of Innovation, 2020) and the 75 tools for creative thinking (Studio Booreiland, 2020). What these cards have in common is that they have divided the cards into various categories. Triggers provide nine decks with different themes for different types of projects. For example they have a brand strategy deck to brainstorm about a new brand or to expand the brand you are working with. They also have a machine-learning deck to brainstorm about a new project or product that works with artificial intelligence. The brainstorm cards by the Board of Innovation are split into four categories; customer trends, marketing trends, regulation trends and technological trends. They provide a short, three step explanation: define the challenge or problem, draw a card and brainstorm individually, share with the group and build on the best ideas. The 75 tools for creativity contain 5 decks of cards: get started, check around, break it down, break free and evaluate & select. In contrast to the other two card games, these decks seem to be applicable not only to corporate situations, but also to other projects that need creative input. During the interview with Edwin Dertien a deck of cards called 'user innovation toolbox' was brought to the table. Although this deck was not necessarily meant for brainstorming, Edwin Dertien did show what was possible with a deck of cards during a brainstorm. Quickly sorting through the deck and filtering out cards that you think are interesting or useful for the project can generate some input for a brainstorm very quickly. In this case it is also very useful that the group is working with a physical product; everyone in the group can sort through the same deck and filter out different things they find important, but it also makes it easier to share the elements you find important with the group.

When looking at tools that are used currently within research and design, it was interesting to see that both teachers spoke of the same techniques. This is due to a training by Stichting Technasium on creative thinking that both teachers had done. Some of the tools they mentioned were:

- **A mindmap:** a central theme or problem is put in the middle of a piece of paper. The participants in the brainstorm think of elements related to this and write them all down around the central element. These new elements connect to other elements and thus the paper can be filled with various ideas and concepts. Next to that the various ideas can be combined to form new ideas. An example of a mindmap can be found in figure 1.

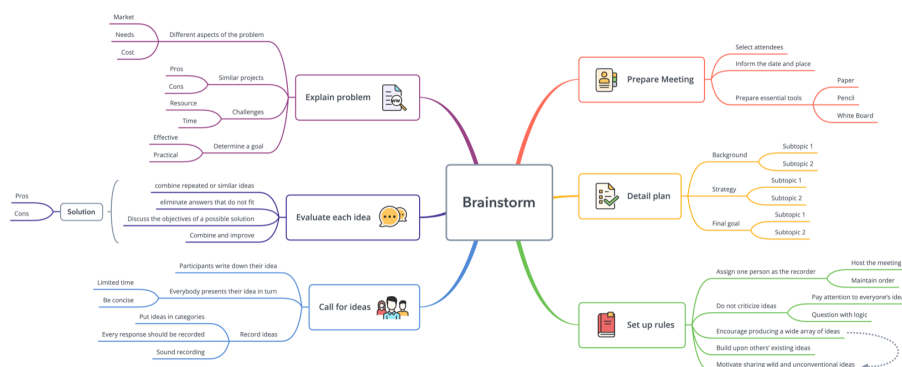


Figure 1: An example of a mindmap. (Xmind, 2020)

- **COCD box:** The COCD box is a way to evaluate ideas that is developed by Mark Raison in 1997 (Demos, 2020). After generating ideas the participants can judge the ideas

based on their feasibility and originality. The box has four quadrants: 1) feasible and common ideas, 2) feasible and original ideas, 3) not (yet) feasible and original ideas and 4) not (yet) feasible and common ideas. Next to being an evaluation tool, the box can also assist in showing which quadrant is not yet explored enough. For example, if the project calls for very original ideas and its feasibility is not very important to the client, than the third quadrant needs to be filled appropriately. An example of a COCD box can be found in figure 2.

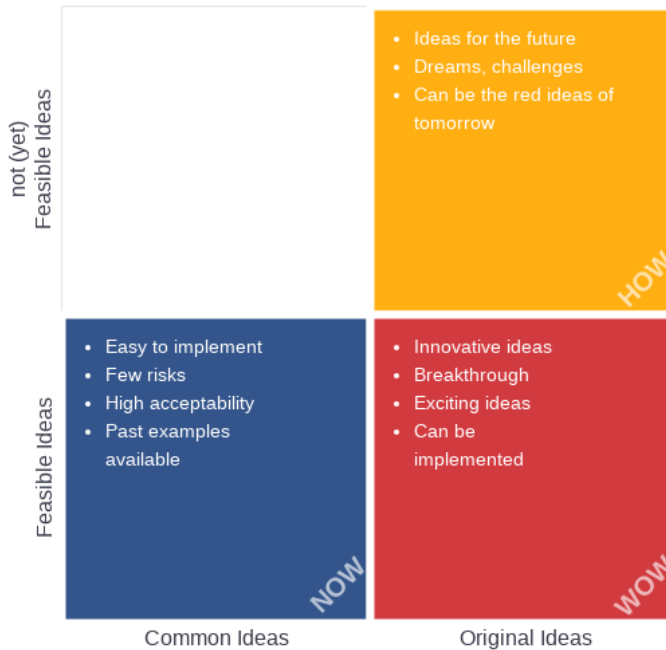


Figure 2: An example of a COCD box. (Visual Paradigm Online, 2020)

- **What would your superhero do?:** This is a very short technique to get students to look at the problem from a different perspective. By asking the students to think of their favourite superhero and placing them in their shoes they will come up with new, and hopefully creative, insights.
- **Morphological chart:** In a morphological chart the core problem of the project is divided into subproblems. The subproblems are listed underneath each other on the left side of a piece of paper. After that the various solutions are thought of per subproblem and written down or drawn next to the respective subproblem. From there the various solutions per subproblem can be combined in different ways thus creating different concept solutions. This tool helps to break down the design problem by first designing subelements and combining these. It can be easier to think of solutions to smaller problems than to try and solve the whole problem at once. This tool works especially well for projects where a physical product needs to be designed. For example a desk chair of which an example can be found in figure 3.





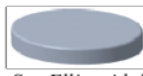







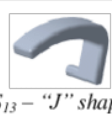

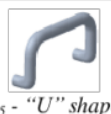



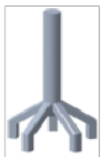

Chair components	Physical solutions – S_k				
	1	2	3	4	5
Seat	 S_1 - Square	 S_2 - Half round	 S_3 - Rectangle	 S_4 - Round	 S_5 - Ellipsoidal
Back	 S_6 - Square	 S_7 - Trapezoidal_a	 S_8 - Trapezoidal_b	 S_9 - Round	 S_{10} - Ellipsoidal
Armrest	 S_{11} - "L" shape	 S_{12} - "T" shape	 S_{13} - "J" shape	 S_{14} - Ellipsoidal	 S_{15} - "U" shape
Stand	 S_{16} - Straight_a	 S_{17} - Straight_b	 S_{18} - Round	 S_{19} - Slant_a	 S_{20} - Slant_b

Figure 3: An example of a morphological chart. (Fougères & Ostrosi, 2011)

The last tool that is important to discuss is the SCAMPER method, because elements of this tool can also be found in some of the previously described tools. SCAMPER stands for:

- **Substitute:** Replace a part of the idea with something else
- **Combine:** Combine different elements to make a new (and better) idea
- **Adapt:** Adjust the idea to fit a new purpose
- **Modify:** Change something about the idea and see if it improves, for example magnify or minify an element
- **Put to another use:** Take something that was intended for a specific use case and put it in a new context
- **Eliminate:** Remove an element of the idea
- **Reverse:** do things the other way around, change it completely against its purpose

This method helps generating ideas by using one of the letters to change the idea or elements of the idea that is being discussed. By distinguishing between these different ways in which an idea can be changed the brainstorming becomes more structured and participants are tickled to steer ideas in different directions. What is interesting about this method is that some of these elements can be found in other brainstorming tools as well. For example, combining is also done in the morphological chart; by combining different element of subproblems, new ideas are generated. Adapting is also done when asking the question; what would my superhero do? By looking at the problem from a different perspective you adapt the idea to that view. The combination of these various ways of changing and shaping ideas in a brainstorm makes it a very powerful tool that is also general enough to apply to a lot of different project subjects.

HOW IS BRAINSTORMING AND CREATIVITY CURRENTLY TAUGHT?

With the university teacher Edwin Dertien various ways in which brainstorming and creativity are taught were discussed. One of the key points in this is to practise and repeat. By practising various brainstorming techniques and repeating the process over and over, the students will train this skill and eventually are able to structure brainstorming sessions themselves. When training this skill it is especially important for the students to experience how to go further when they feel they have already thought of every idea. When pushing past this point and forcing yourself to come up with more ideas, the creativity 'muscle' is trained. Creative ideas will come to the surface, because the only way to come up with more ideas is to think of abnormal ideas. Furthermore, for starting up the right mindset needed for productive brainstorming, it was mentioned that energizers could be used. Through these energizers the group can get adjusted to each other and the way of working.

Teaching brainstorming and creativity within research and design was discussed with the teachers of the subject. At the first school there was no programme in place to teach students these skills. The students are asked to come up with multiple ideas in the projects, but the way in which they have to do so is not structured or trained. When groups experience problems in this part of the project they receive coaching from their teacher. The teachers use tools and techniques from a training by Stichting Technasium they have done in the past (Stichting Technasium, 2020). In this training the teachers practise various techniques so they can pass these on to their students. If a group of students is struggling with brainstorming, the teacher presents the group with these techniques to help them along. At the second school a plan to train the students in brainstorming and creativity is in place. They have a workshop moment in the second year where they practise various techniques with the students in groups. In this workshop the teacher presents how a technique or tool works to the entire class, after which the students practise this in groups. This is repeated for several techniques. The choice of these techniques also comes from the training by Stichting Technasium, so the types of tools and techniques that are being used are the same, but at the second school a way to train them is also put in place.

Lastly, important elements for brainstorming within research and design were discussed with the teachers. They expressed that the independence of the students is very important within the subject; therefore students should be able to determine for themselves when and how they will execute the brainstorming process. It is also important that everybody in the group participates in the idea generating process so that more ideas can be generated and everyone is properly engaged in the project. Furthermore, they dislike the use of digital products for brainstorming. It is harder for everyone in the group to get involved if everyone needs to look at the same screen and the use of phones, tablets or computers also brings in a lot of unwanted distraction.

2.3 – REQUIREMENTS SPECIFICATION

After the desk research and interviews a list of requirements for the product was formed. This list is formed based on the MoSCoW principle (Waters, 2009) that divides the requirements into four categories: must have, should have, could have and won't have. These requirements can be found in table 1.

Table 1: Requirements specification

Must have	<ul style="list-style-type: none">• Interaction with the entire group that is participating in the brainstorm• A physical component for the students to interact with• A way to push students past their initial (standard) ideas and engage creativity• Stimulating quantity over quality in idea generation
Should have	<ul style="list-style-type: none">• A connection between the students' preliminary research and the design process• Every student individually needs to engage in the group brainstorm
Could have	<ul style="list-style-type: none">• A way of working that is general enough to apply to any research and design project, regardless of its subject• An element that records the ideas generated during the brainstorm
Won't have	<ul style="list-style-type: none">• A digital component or element that requires a smartphone or computer

3 – THE DESIGN PHASE

In this chapter the methods for the design phase as well as its results are described.

3.1 – METHODS

In this phase the information gathered in the previous phase will be used to generate product ideas and eventually design one final product. It consists of an idea generation session, the evaluation of the results from the session, a concept design phase and eventually a final concept design.

IDEA GENERATION SESSION

The aim of the idea generation session is to come up with various product ideas. The session is executed with a group of four people who all have experience with designing and brainstorming as well as teaching in secondary education, due to a bachelors degree in Creative Technology with a minor 'learning to teach'. With this background the participants have a good understanding of the context in which the product will be used as well as the primary target group. The session consists of three parts; an introduction, brainstorming and evaluation.

Before the day of the session, the participants are sent a document with the introduction to the session (appendix B1). This document explains the structure and way of working of the course research and design as well as the most important results from phase one. Lastly, the aim of the session is introduced. At the beginning of the session the participants get the opportunity to ask questions about the scope in which the product should fit, after which the brainstorming starts. Although this is a very free part of the session, there are a few tasks that are executed. The session starts by taking five minutes to individually write down several ideas. Quantity is more important here than the quality of the ideas. To inspire the participants various objects are present on the table. These objects are:

1. The game Carcassonne
2. The game exploding kittens
3. A small cardboard box
4. Knitting needles

Furthermore, four brainstorming tools are printed on paper to serve as inspiration. These tools are:

1. A COCD box
2. The SCAMPER method
3. A morphological overview
4. A mindmap

An image of what all the tools look like can be found in figure 4.

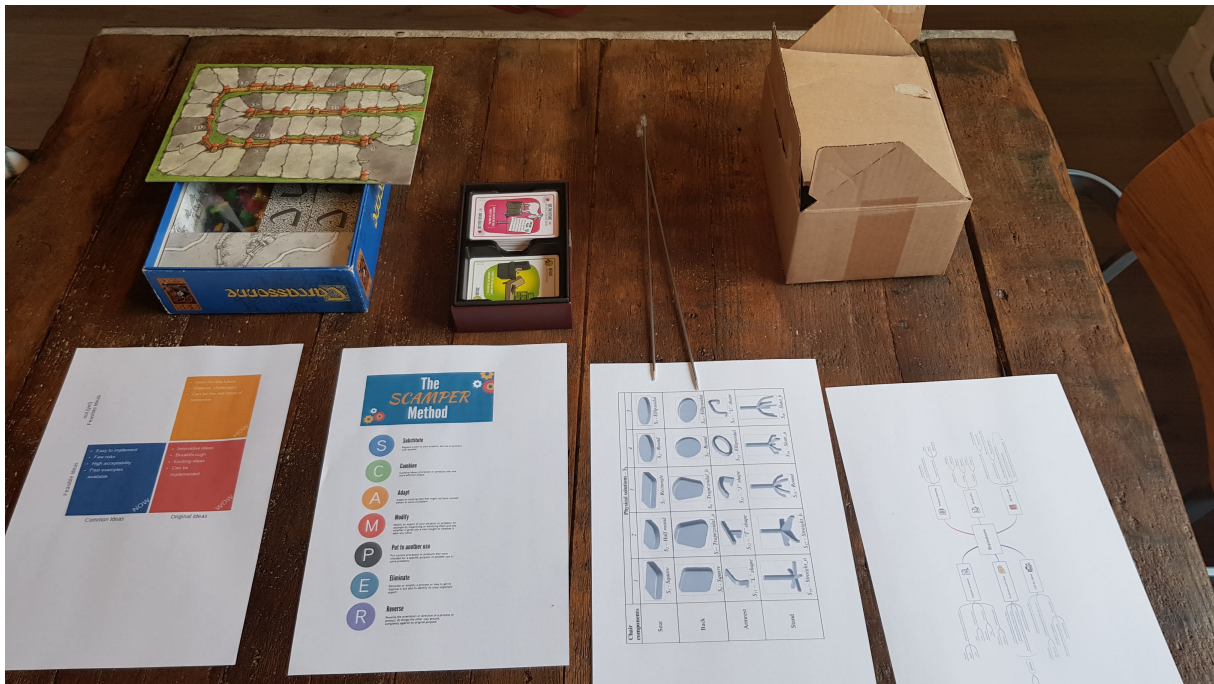


Figure 4: Tools to spark creativity for the idea generation session

These objects are selected based on their difference in use, shape and color. Once the five minutes are up, the participants share all the ideas they wrote down. From here discussion commences to come up with various ideas for the product (diverging). When the group collectively has decided that enough ideas are generated, converging starts to make ideas more concrete and come up with ideas that fit the list of requirements. The session ends with concluding which idea is best suitable and its pros and cons.

CONCEPT DESIGN PHASE

Using the list of requirements created at the end of the investigation phase, the results from the brainstorm session are evaluated. Based on the level of fulfillment of the requirements, one concept is chosen to further elaborate upon. Various iterations of this concept are created and evaluated using the list of requirements. One iteration is chosen to develop into a prototype that can be used in the next phase, thus creating the final concept design.

3.2 – THE IDEA GENERATION SESSION

The first part of the session was executed following the method explained in paragraph 3.1, however later on the course of the session naturally changed in order to provide the participant with the necessary background information to think of ideas that would fit the brief.

The initial ideas from the individual brainstorm in the first five minutes varied greatly from very specific to more general ideas of what should be different within research and design to make the brainstorming more productive. The raw results from the individual brainstorm can be found in appendix B2, a summarized overview of what the participants came up with individually can be found in table 2. The elements that were discussed most throughout the session are written in bold.

Table 2: Overview of the individual results of the idea generation session

Participant 1	Participant 2
<p>Two mindmaps were made, one with ideas from the students' perspective and one with ideas from the teachers' perspective.</p> <p>Students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Start by working individually • A physical object to aid the process • Use of hierarchy in the group <p>Teacher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A board with ideas that is present in the classroom for a longer period of time • Start with an example for the class • Change the setup of the project to force more than one idea from the students. Taking away the concrete end goal of the project so that they have no parameters to evaluate ideas with. • Have the client of the project present at the school so questions can be asked. 	<p>Post-its, rounds of 2 minutes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Have a problem to start from 2. Divide the problem in max. 5 elements 3. Individually come up with max. 5 solutions per element 4. Remove solutions through group discussion using restrictions. <p>Cards against humanity with problems and solutions</p> <p>Role-play, each role has different rules they need to adhere to.</p>
Participant 3	Participant 4
<p>'Grabbelton', one with the SCAMPER elements, one with important key words from the preliminary research. One element from each box is grabbed and the SCAMPER element needs to be applied to the key word of the preliminary research.</p> <p>Card game: a deck of cards with the SCAMPER elements. By taking turns everyone in the group works on an idea and the idea is modified a little bit each time depending on which letter is on the card.</p> <p>A character/figurine, depending on the character you have you behave differently in the group</p> <p>Dice game, the number on the dice indicates what kind of action you have to take.</p>	<p>A board game similar to 'ganzembord'. Through following the board the rules of brainstorming are made clear to the students. For example, an instruction assigned to a square could be 'make a mindmap of the problem' and certain rules would apply here such as 'don't kill ideas of other people'. The various phases of brainstorming could also be made clear on the board. For example an x amount of squares are about diverging methods and an x amount of squares are about converging methods. Through this the game would end with a more concrete idea.</p>

All ideas of the individual part were discussed which led to a more general discussion on what the most important parts of the problem were that needed to be solved by the product. This means that from this point the brainstorm session deviated from its original plan as described in paragraph 2.2. Through discussion and elaboration on what research and design is about and what the students would need, eventually one concrete idea of a product was formed instead of several ideas. Personal experiences with learning how to brainstorm were also important

input during the discussion. The discussion led to three elements that the group felt important to guide in order to improve the brainstorming and creativity of the research and design project groups:

1. **Problem definition and context of the issue:** If the problem and context of the project are not clear, there is not a proper starting point for the brainstorming to start. This was also a problem that arose during the interviews with the teachers. Although the students always execute a preliminary research for the project, they do not use this as fuel for their creative process.
2. **The right mindset:** As mentioned before in the investigation phase, the right mindset during the brainstorm is key to having a productive session. This means that participants don't evaluate their ideas immediately, but rather build on them to make them better. This also ties in with quantity over quality; idea generation must be maximized before evaluation of the ideas. To establish this the participants must stay away from a 'yes, but...' mentality.
3. **The process:** This partly ties in with the right mindset of not immediately evaluating ideas. By making sure the product makes the brainstorming process visible and clear, the right mindset might be easier to establish.

Next to these three key elements, it is also important to note that games were also mentioned a lot during the brainstorming session. A few card games and board games were mentioned in the individual brainstorm. 'Gamifying' the product, and thus the brainstorm, helps to make practicing this skill fun and can also help with making important elements of brainstorming clear. For example, by implementing a punishment, such as losing a point, for saying a 'yes, but...' statement makes it clear that this is not wanted during this part of the brainstorm. There is then an incentive for the participant to adhere to this rule, because losing a point might mean not winning the game.

By combining the three key elements and using the game Cards Against Humanity (Cards Against Humanity, 2020) and 'Ganzenbord' as inspiration, a more concrete idea was formed.

As can be seen in the table, role-play was also discussed extensively throughout the session. This can be a useful tool in forcing students to think a certain way, for example when trying to combat premature evaluation of ideas. At some point the idea to use the six thinking hats (De Bono, 2017) was discussed. There would be physical hats or props that represented the six ways of thinking. The student would have to act according to his or her hat during the session, thus creating the right mindsets. However, this concept was eventually dropped. When trying to combine role-play with a physical product (hats and other props, figurines, cards, etc.) all ideas felt a bit too silly to execute with the target group. It might be hard for them to take the activity of brainstorming

What is Cards Against Humanity?

It is a party game in which the participants complete fill-in-the-blank questions. Each round, one player asks a question from a black card, and everyone else answers with their funniest white card. The person who pulled the black card determines the winner of the round. An example can be found in figure 5.

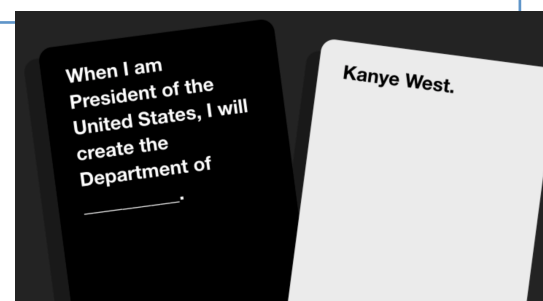


Figure 5: Cards Against Humanity example

still serious and to properly consider its outcome if the activity feels more like an act than an effective method to come up with more and new ideas. Next to that some students might feel uncomfortable with acting different than their own personality. A different more subtle way of creating the right mindset was found. This will be explained in the next paragraph.

THE FINAL IDEA OF THE IDEA GENERATION SESSION

The brainstorm game is played on a board. There is one pawn that represents where the group is in the process. The board is divided into three sections each referring to a different phase in the brainstorming process: the problem definition phase, the diverging phase and the converging phase. Every phase has its own deck of cards with questions or statements that need to be answered by the students. Between the phases and at the end of the board is space reserved for the result of each phase. The result of the previous phase is included in the next phase. This is done by including cards in the deck that state 'describe an idea where result 2 and result 4 are combined', for example. Several rounds per phase are played; every round has the following steps:

1. One person takes a card from the deck and reads the question or statement out loud
2. The other people in the group individually all write down their best, most interesting or most creative answer to the card.
3. The person who took the card from the deck reads all the answers out loud and chooses the answer he or she thinks is the best.
4. This answer is placed in the 'results' part on the board of the phase. The card that was pulled from the deck goes to the person who wrote the best answer, indicating this person has gained a point.
5. The pawn is moved a spot to indicate a new round has started and to keep track of where the group is in the process.

If a student makes a 'yes, but...' comment during the diverging phase, this person has to hand in a statement card, thus losing a point. The person with the most statement cards at the end wins the game.

A general layout of the board that was drawn during the session can be found in figure 6.

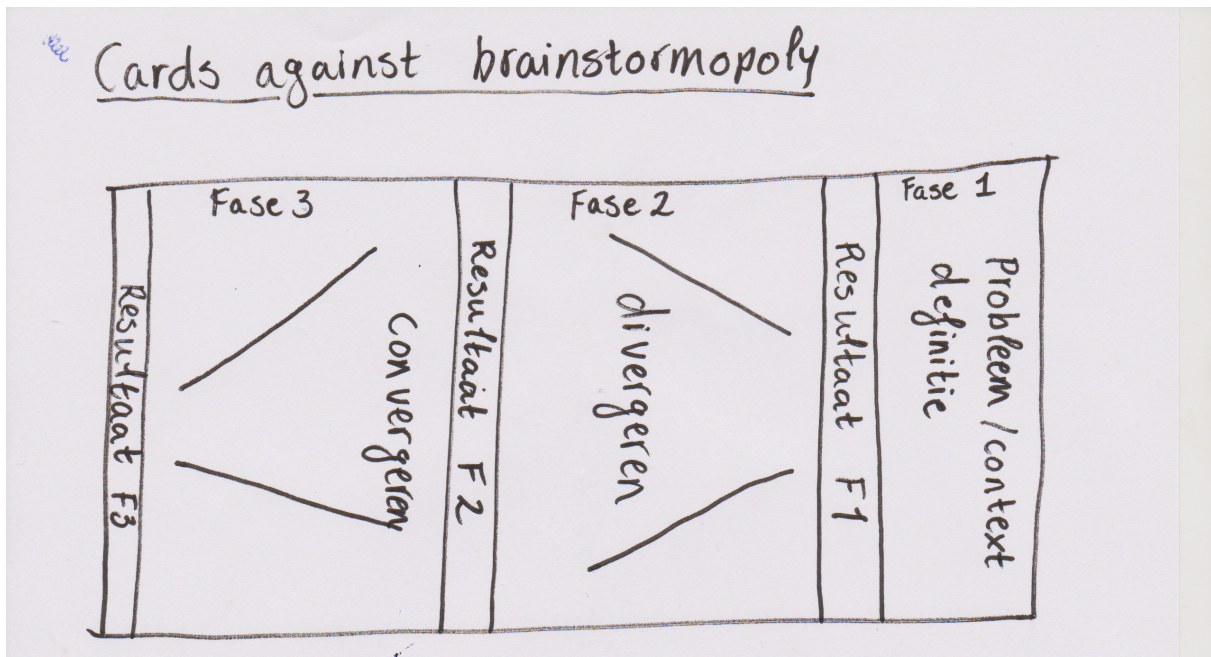


Figure 6: Overview of the playing board made during the idea generation session

To further clarify this image and its elements a schematic overview of the board can be found in figure 7.

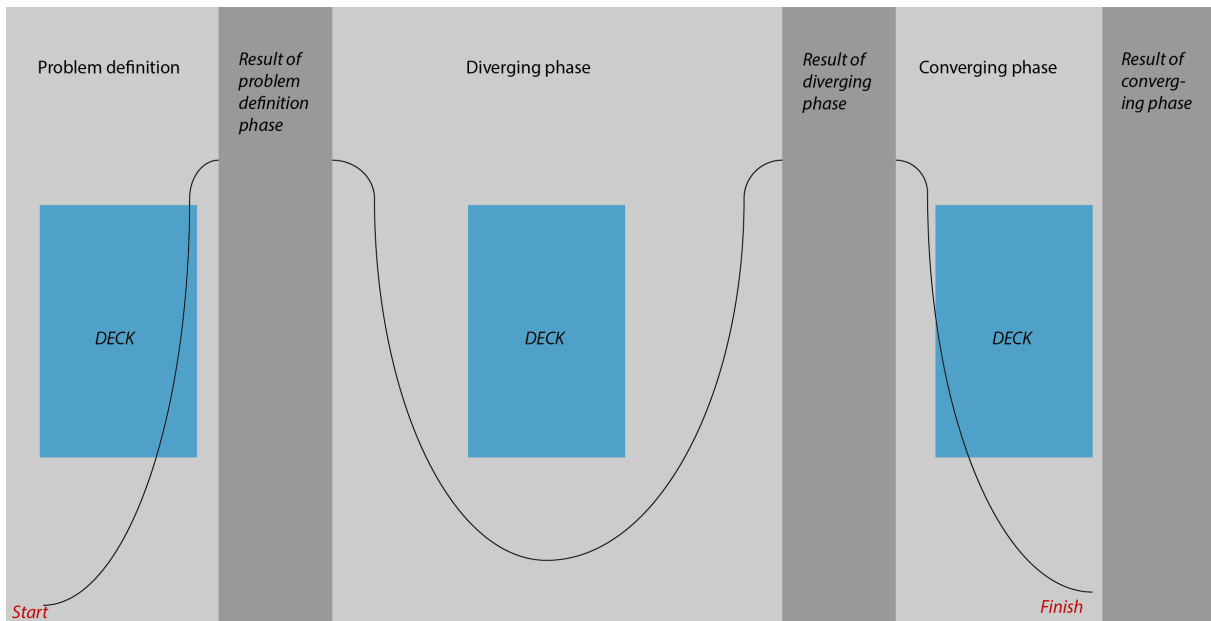


Figure 7: A schematic overview of the playing board that was made during the idea generation session

At the end of the brainstorm session this idea was evaluated by listing the pros and cons of this idea. These pros and cons can be found in the table 3.

Table 3: Pros and cons of the concept

Pros	Cons
<ul style="list-style-type: none"> • The game includes the three phases that are important in a productive brainstorming session • The result of a previous phase feed the next phase • The game includes individual input from all members of the group • The preliminary research is summarized in the problem definition phase thus creating a good starting point for the brainstorming. • The results of the brainstorm are documented through the 'results' sections on the board • With the cards in the diverging deck the students are subtly forced to come up with creative new ideas • By punishing 'yes, but...' statements the students have an incentive to stop their immediate evaluation of ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> • The person who judges which input is the best needs to do this with the right mindset • An individual wins the game, not the group • In this concept there is no group input implemented

When comparing this idea with the requirements specification in paragraph 2.3, it became clear that this concept would be able to fulfill the requirements. It is a physical product, without any digital components, that requires everyone in the group to provide individual input. The phases in the game make sure that the students first have to come up with ideas before they can evaluate them (quantity over quality). The ideas are recorded by writing them down and the preliminary research is used in the first phase of the game. The expectation is that students will have to push past their initial ideas with this game, because they are forced to come up with multiple ideas before they can move on to the converging phase. If the game is general enough to apply to many different research and design topics is investigated further in the evaluation phase.

3.3 – CONCEPT DESIGN PHASE

The results as described in the previous phase have been used to develop a first concept that will be evaluated in the next phase, the evaluation phase. For this concept the focus was on the layout of the playing board and the questions and statements that would be on the decks of cards. Some other variations were thought of as well before arriving to the concept as described in this paragraph. These variations can be found in appendix B3. Eventually this concept was chosen to further develop for the evaluation phase, because it contained the full brainstorming process, but did not have too many extra elements or steps that would make the game too complicated.

THE PLAYING BOARD

The playing board has to accommodate for the various phases that are included in the brainstorm as well as the input that is given by the participants. To make enough room for the latter the board is made at an A2 format (42.0 by 59.4 centimeters). The spaces where the results are collected are large enough to fit a standard post-it size. A post-it has enough space for the students to explain their thoughts but is also limited in space so enough results can be collected easily. Next to that the sticky side will help to keep everything organized. It is also clearly indicated on the board where and how many results are collected with numbers. The converging phase contains many more steps than the problem definition and converging phase, because the goal of this phase is to collect a lot of different ideas. To fit all these ideas the results section of this phase is structured a little differently, but by alternating left and right most of the results are hopefully still readable. The layout of the board as explained can be found in figure 8.

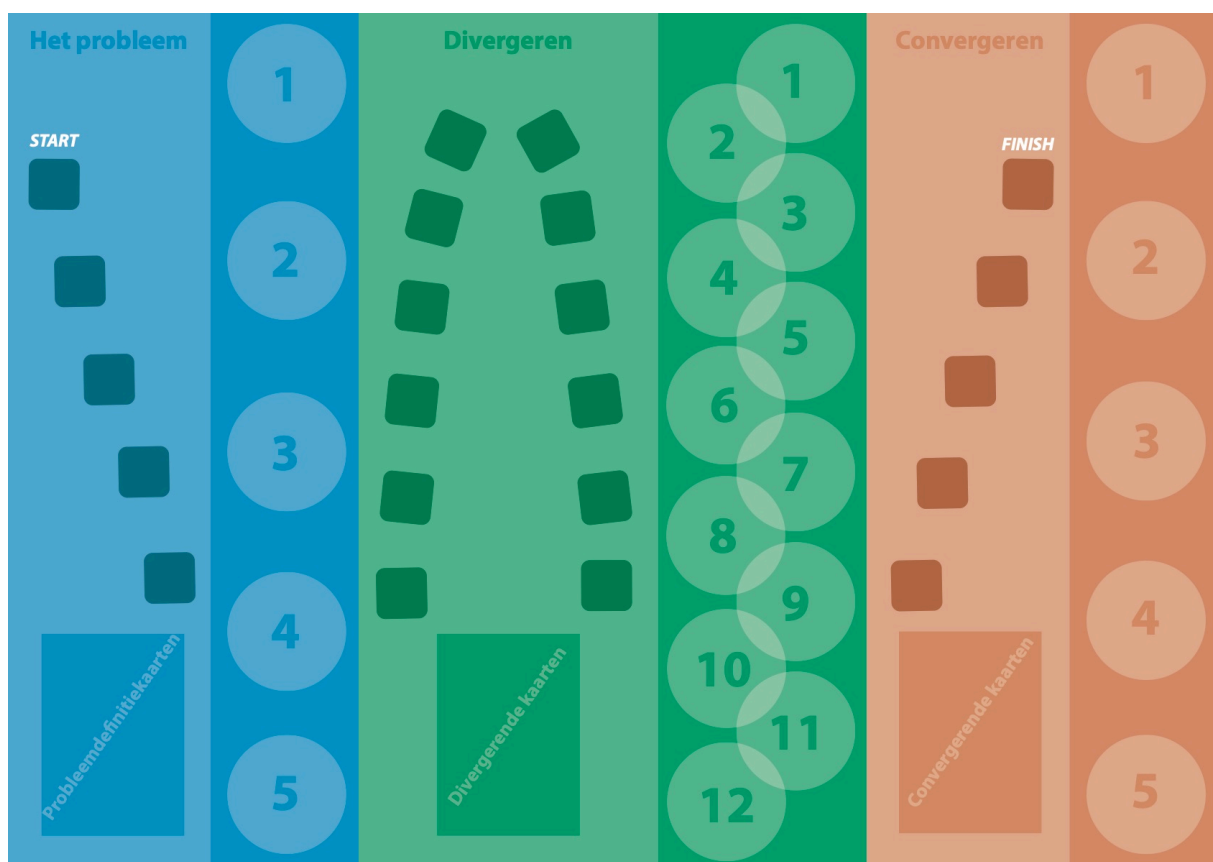


Figure 8: Concept version of the playing board

The design of the board is purposefully kept minimalistic to make sure that even though this is a game, the students still feel that this is a meaningful activity to help improve the results of their project.

THE CARD DECKS

The driving forces of this product are the card decks. Next to that the results of one phase should be applicable to the cards of the next phase. Therefore the questions and statements of these cards should be well thought through. In table 4 the questions and statements per card

deck are listed in English. On the eventual product these will be written in Dutch. X and Y stand for the number of a result from the previous phase, which relate to the numbers on the playing board. Therefore the same question is in the card deck multiple times but with all possible combinations of the results or for every result one card.

Table 4: Questions that are included per card deck of the game

Problem definition deck	Diverging deck	Converging deck
Name a keyword that describes (a part of) the problem	Describe an idea where result X and Y are combined	Describe which idea is the most realistic
Describe the target group	Describe an idea where result X is very big	Describe which idea is the most creative
Name a keyword that applies to the context of the problem	Describe an idea where result X is very small	Describe which idea is the most interesting
Which element would you like to see in the end result?	Describe an idea in which result X does not fit	Which idea is the cheapest to execute?
		Which idea is the most expensive to execute?
		Which idea is the most suitable for the user?
		Which idea is the most suitable for the producer?
		Describe which idea is the easiest to use

The effectiveness of these questions and statements is evaluated in the next phase.

4 – THE EVALUATION PHASE

In this chapter the methods for the evaluation phase as well as its results are described.

4.1 – METHODS

In the evaluation phase the prototype from the previous phase is tested and evaluated. Due to the COVID-19 outbreak it was no longer possible to evaluate the prototype with the primary user group, the research and design students. A different method had to be used to draw a conclusion about the effectiveness of the product. This method consists of three smaller evaluations. Firstly, a digital survey to analyze the questions and statements present on the different card decks of the product. Secondly, two expert reviews with research and design teachers to discuss how this product would fit in their subject. And lastly, a test session where three people use the product to distinguish if there are any practical issues in using the product. After every evaluation the product is improved and the improved version is used in the next evaluation. Below these three steps are further explained.

The original method to evaluate the product with students can be found in appendix C1. In an ideal scenario this evaluation would also be executed to get a proper understanding of how the primary target group would use and experience this product.

DIGITAL SURVEY

The goal of this survey is to gain insight into what answers will be given to different types of questions and statements. These questions and statements come from the card decks that are included in the product prototype. Since the answers to one set of cards will be used as input for the next set of cards it is important that the answers given can connect to the next set of questions and statements. Since different minds will come up with different answers, the survey is shared with as many people as I, as researcher, can reach to gain as many different answers as possible. Another benefit of spreading this survey among acquaintances is that participants have the ability to easily contact the researcher with questions regarding the survey. Especially since this survey has a different approach than a 'traditional' survey, because the focus is more on the questions rather than the answers of the participants. To make sure nothing will get lost in translation, the survey is constructed in Dutch since the product is meant for Dutch secondary education.

In total the survey consists of six parts:

1. An explanation of the goal of the research. It is also made clear to the participant that there are no right or wrong answers in this survey, it is meant to collect insight in different types of answers.
2. The participant is presented with a hypothetical research and design project. The preliminary research that the students normally execute is already done for the participant and the results of this research are written out. The participant has to read this information thoroughly to answer the questions that follow.
3. The participant is presented with a set of questions and statements that are meant to summarize the problem and its context.

4. A set of hypothetical results from the previous phase is presented to the participant. The participant answers questions and statements that ask them to come up with various ideas that are derived from these results.
5. Lastly, the participant is presented with hypothetical results from the previous phase. They have to answer questions and statements regarding the evaluation of these results.
6. The survey comes to an end. There is a space where participants can leave any additional comments or thoughts they have on the survey or the project.

The complete list of information given and questions asked can be found in appendix C2.

The hypothetical results that are mentioned throughout the steps, are thought of by the researcher beforehand. In this way every participant works with the same input so answers can be compared properly.

The project that the questions and statements are applied to is derived from research and design projects that were provided by two research and design teachers. They were asked to send in two projects that they felt would benefit from a brainstorm product. The first project was about designing an art work that uses kinetic energy. The second project revolved around designing an escape room. The third project was about designing an activity for an outdoor adventure park that was appropriate for winter. The last project was about designing solutions for the Thalys train to prevent terrorism. What these projects had in common is that they all had a strong creative factor. The client who supplied the project was looking for new and unique solutions to their problem. The project that was used for the digital survey was the one about the escape room, because this is a subject that is used in research and design projects quite frequently. It also has a lot of room for creativity so it can be tested how well the questions and statements of the survey spark creative answers. The project as it is presented to research and design students can be found in appendix C3. Before the brainstorm that is implemented in the project, the students have to research three topics: an orientation on existing escape rooms, deciding on a theme for the escape room and an orientation on technical possibilities within escape rooms. The last topic is included, because it is a mandatory requirement to include a puzzle with a technical element in the end result. For the digital survey these topics were researched and its results presented for the participants to use. The project description includes specific ways to display the results of these research topics (flowchart and mindmap), for the digital survey these results are summarized in text.

The questions are evaluated based on how specific or vague the given answers are, as well as the researchers opinion on the usability of the answer if the answer would be given when playing the game. It is expected that a balance between specific and vague answers needs to be found, because specific answers may be easier to incorporate into an idea or to evaluate, but more vague answers will also challenge the students to be more creative and interpret the answer how they see fit. However, if an answer is so general or vague that it could apply to any idea, than it will not be useful in the game.

EXPERT REVIEWS WITH RESEARCH AND DESIGN TEACHERS

To get a better understanding of how well the product would fit its intended context, research and design education, two research and design teachers are interviewed. These teachers are

the same as the teachers from the investigation phase. Therefore they are aware of the project and its purpose. Before the expert review session, a summary of the final product is sent to the teachers. This is done through images and supporting text, providing a clear image of what the product looks like and how it can be used. The expert review starts with answering any questions the teachers have about the product if any parts were unclear from the summary sent. After this an open question is asked: what would a project in your classroom look like if you had this product? This starts a discussion where the usability of the product, its features and pros and cons are discussed.

TEST SESSION

To assess the practical usability aspects of the product, three people who have not been involved in the design process of the product, use the product in a test session. This ensures that they are unbiased and still have to figure out how the product works. The participants are asked to prepare for the session by doing preliminary research on the subject they will be brainstorming about, just like a research and design group would. The information is provided in the same format as the research and design projects to mimic a real research and design situation as much as possible. The project that is used for this session is provided by a research and design teacher and revolves around designing an activity for an outdoor adventure park. The session starts by briefing the participants on the goal of the session (getting insight in the practicality of the product) and they are asked to place themselves in the shoes of research and design students. Then the session starts; the participants are presented with the product and its manual and are asked to use it to come up with ideas for the project. To evaluate the clarity of the product and its instructions the researcher interferes as little as possible during the use of the product. The researcher observes and makes notes on important aspects of the usability. When the participants have finished an evaluation follows in which the participants give their opinion on the usability of the product. This focuses on three main aspects: the clarity of the instructions, the clarity of the cards and the effectiveness of the brainstorm session.

The participants in this session are university students, two of which have experience with brainstorming. This makes them quite different from the intended target group; research and design students between 12 and 15 years old. The participants in the test session are more experienced in brainstorming than the target group. However, they can also use their experience to form a more educated opinion on the effectiveness of the tool. Furthermore, the main goal of the session is to determine if there are practical usability issues with the product. Since usability applies more general to people and not necessarily to specific age groups, this session can provide some useful insights in this regard.

4.2 – EVALUATION OF THE CARD DECKS

23 people completed the digital survey. 78.3% of the respondents were between 21 and 30 years old, 8.7% between 0 and 20 and between 51 and 60. The last 4.3% was above 60 years old. 65.2% of the respondents was female, which leaves 34.8% male. The respondents scored their creativity a 3 (4.5%), 6 (13.6%), 7 (45.5%) and 8 (36.4%) making the average score for creativity a 7.05. In general the survey received very mixed reactions. Some people got in contact to stress that they found it very difficult to come up with answers whereas others expressed that they enjoyed the survey very much and found it creative. This mixed reaction can also be found in the answers that were given. When looking at the results it was not always

immediately clear how the participant came up with this answer for this question. However this is not a problem, because it is more important that the result will fit the next phase of the project. Next to that not all answers have to fit perfectly. When the questions are asked during the use of the product, the more vague answers will probably be filtered out through the cards against humanity mechanism. The results from the survey will be discussed per card deck. The raw results from the survey can be found in appendix C4.

PROBLEM DEFINITION DECK

The comments at the end of the survey indicate that the questions in this phase were the most abstract to answer. Even though this might have been the case, the answers in this phase were still useful, because it is expected that these answers will be useful if the game is actually played. This phase did receive the most general or vague answers out of the three. For example when asked for key words about the problem, some answers were: 'unique', 'escape room', 'tension build-up' and 'innovation'. Some more specific answers were: 'a landing', 'puzzles', 'technology' and 'space'. When asking for descriptions of the target group the answers varied from just 'escape room participants' to extensive descriptions that also describe the age and personality of these participants. The last question regarding elements that people would want to see in the end result, received very interesting answers. The gap between very specific and very general was the biggest in these answers. They ranged from 'a rocket', which is very specific, to 'new things', which is very vague. Some other interesting answers included: 'a 4D experience', 'switches that, in the right position, let a marble roll into a small container that pushes a button to open the door', 'a nice animation of a landing [of a rocket]'.

DIVERGING DECK

The questions in this phase were very successful. The participants came up with very creative ideas that would all be useful in designing an escape room. There are very little answers that are too general to be useful. Even questions that might seem vague, for example 'make result 5 (a hint) really big' got interesting answers. Such as: 'you fly with your spaceship along an asteroid belt where the asteroids form a hint together', 'the whole wall is used for the hint so the player might think its just a wallpaper at first' and 'there is an extra participant, a sort of siri, that can help you do maths or look up information'. The ideas derived from combining results were also very successful. For example: 'the young adults have to stand on certain planets that correspond to aliens that are described on a note. The planets function as switches and when you stand on the right planets a door opens', 'If you ask for a hint a hologram appears that gives you the hint', 'a puzzle in which you have to fill in sci-fi characters of objects to get a hint' and 'you have to try and put a robot arm in a pin hole'. These answers are concrete and useful, because it is easy to visualize what is meant with the idea and how it would fit in an escape room.

CONVERGING DECK

Unfortunately, the answers in this phase were not as successful. When asked to describe why the participant felt an idea was most creative or realistic, sometimes the answer just contained the number of the result. This phase also contained a lot of closed questions. A participant indicated he did not like the closed questions, because the answers were usually more nuanced. For example, multiple ideas could be a good fit for the user and, depending on what criteria you are rating, one could be chosen as the best. But this might differ per participant so it might be

more relevant to have a scale to rate certain ideas on rather than have questions that only refer to one result as the best or worst. It became clear that this part of the product needed to be changed, which raised a new question; is it necessary for the converging part to be included in the product? Including the converging phase makes the brainstorming part more complete, but the students of research and design struggle more with the diverging part of brainstorming. It could therefore be argued that the product should focus on the diverging and the students can do converging separately. This is something that the research and design teachers will have a better understanding of. Therefore the question to keep the converging phase in the product, but in a different format, or to leave it out completely will be discussed in the expert review.

IMPROVEMENT MADE AFTER THE DIGITAL SURVEY

After the results of the digital survey were analyzed it was decided that the 'cards against humanity' method did not fit the converging phase. In the problem definition phase it can be argued that one person can choose, for example, a key word that he or she finds to best fit the project. In the diverging phase it is possible for one person to choose an idea he or she finds the best. However, in the converging phase participants might have the same answer, because they feel they have the same general understanding of what would be the best fit for the user, for example. It is also possible that participants have different answers, but both answers can be right. It is then more difficult for one person to decide which answer is the best. Next to that, it would be nice if this phase includes more discussion within the group on what ideas are considered good and which are not, because this requires the students to work together to critically evaluate their results.

To replace the converging deck of cards a new method was implemented in the product; targeting (Creative Education Foundation, 2015). With this method a target or bull's eye is used to arrange ideas from the diverging phase. The ideas that are placed closer to the target are considered better than those further away. In the case of research and design, the target will represent the list of requirements that is made before the brainstorming phase of the projects. The person who has gathered the most points during the previous two phases is able to solve disputes during the discussion of the converging phase. For example when there is a discussion on which of two ideas is better, the person with the most points can have the final say in which idea will be placed closer to the target. This meant the playing board was changed to the board in figure 9.



Figure 9: Improved playing board

4.3 – EXPERT REVIEW OF THE PRODUCT

The expert review was executed according to the method described in paragraph 2.3. On top of this plan the question on what to do with the converging phase was also explicitly discussed with the teachers.

RESULTS

The teachers were both very enthusiastic about the product. They felt it was a game that would activate the students in coming up with ideas. One teacher liked that even though one answer is chosen as the best, there are always more ideas created each round, so there are more results that can provide input later on in the game; the students can get inspiration from each other's answers. One small doubt one of the teachers had was if some questions might be too abstract for the students to answer. For example if a card in the diverging phase says that result 5 needs to be made very big, but result 5 is a description of the target group, this might be hard to interpret for the students. However the other teacher thought that there will indeed be students who find this difficult, but there will also be students who are more creative that can interpret this in an interesting way. It depends on the group if there is a student present that has the ability to come up with an answer to this question. This also means that there is an opportunity for the students to learn from each other what creative answers are and which answers will be chosen as the best answer. The competitive element in the latter will hopefully also improve the quality of the ideas generated. In addition to this, the post-it will force the student to be clear and concise in the way they answer the question. If it stays vague their answer will not be chosen as the best, thus also improving the answers that are given.

The question about the converging part of the game had a very clear answer: please leave it in! The teachers feel that this is a necessary step to finish the brainstorming session, because the students will (hopefully) have the realization in this phase that they have generated more and better ideas than they would have without the session. They also felt that the way in which the converging phase was constructed was sufficiently open for the students to interpret the result however they felt fit. For example, they could choose to just use the idea closest to the goal or pick a top 3. The converging phase was also open enough to apply other converging techniques to the results if the project asked for this. Lastly, the circles that are placed on the board will subtly force the students to make choices on which idea they find better than others, thus starting the discussion.

When asked how the teachers would use this product in their research and design lessons, their answers were very similar. They would introduce the game in the first or second grade, because these years have room to practice these kinds of creativity skills. The introduction would be done with the entire class so everybody knows how the game works and there is an opportunity for the students to ask questions. After the introductory session the game would be present in the classroom so that groups can grab it if they felt it would help their idea generation in the project they are working on. Both teachers felt that this game is good to practice brainstorming and could help if a group was a bit stuck in the creative process, but once the students have practiced this skill they will be able to brainstorm without the game. This confirms that the intended target group, 12 to 15 year old research and design students, is a good fit for this product.

IMPROVEMENT MADE AFTER THE EXPERT REVIEWS

In the first expert review a small discussion arose about the way in which the gained points could be used. The summary that was sent to the teachers mentioned that the person with the most points could be the deciding voice in the converging phase if a discussion were to get heated. However, this may not be the best fit, because the students need to experience that discussion should lead to a conclusion everyone agrees on. Therefore we came up with a new reward; in the converging phase a student can hand in a point to bring back an idea that was lost in the diverging phase. So if somebody was really sad that their idea was voted away earlier they could bring it back in the converging phase to still take it into account.

4.4 – TEST SESSION WITH THE PRODUCT

The test session was executed according to the plan described in paragraph 2.3. The raw results of this session can be found in appendix C6.

The first impression of the game was positive. It was clear for the participants what the elements on the board meant, where the card decks should be placed and how the game should be played. The group took one hour and fifteen minutes to complete the game. One of the participants expected it to go a bit quicker, because he was used to quickly jotting down ideas during brainstorm sessions. During the session the participants introduced a timer for themselves to limit their time to think and make the process go a bit quicker. The results of this session will be divided into three sections: the clarity of the product elements, the clarity of the instructions and the effectiveness of the brainstorm session. The paragraph will be concluded with improvements that were made to the product based on this test session.

CLARITY OF THE PRODUCT ELEMENTS

The participants were very positive about what the product looked like. They thought it was visually pleasing and understood where they should place the card decks and where the post-its should be placed if a winning answer was chosen. The statements on the diverging cards were interpreted well by the participants; they came up with different ideas for every new card. The statements on the problem definition cards were a bit more difficult to answer. When asked to name a keyword that fits (part of) the problem the participants tried to find a word that would describe most of the problem. However, it would have also sufficed if they named a word that focused on a more specific part of the problem. Furthermore, the card with this statement was drawn three times. Even though it was clear to the participants what had to be done if the same question was asked again, it was quite repetitive. The deck consisted of eighteen cards and this card was in the deck six times. Since this phase only consists of five rounds it will suffice to only have nine cards in this deck so there is a bigger chance to also answer different statements.

CLARITY OF THE INSTRUCTIONS

Because one of the requirements of the product is to fit as many projects as possible, the instructions only contained the practical aspects of playing the game and which actions the players have to take. This caused some confusion with the participants on what kind of answers they needed to give in the diverging phase; should they come up with solutions to the problem they described in the previous phase of the game or solutions for the problem as described at the beginning of the research and design project manual? This doubt confirmed that it is important for the research and design teachers to have an introductory lesson with this game. It is difficult to make the instructions more clear in this regard, but a teacher can guide the students in what kind of answers would give the best results.

Furthermore there were some more practical issues where the manual did not provide an answer for the participants. For example, how much time can the participants take to come up with an answer? Or do the answers need to be kept secret until everyone has handed in their answer? Or, can one participant hand in more than one answer? The answers to these questions about practical aspects of the game can be added into the manual.

EFFECTIVENESS OF THE BRAINSTORM

When looking at the effectiveness of the brainstorm it became apparent that the participants were very experienced in brainstorming. Although they came up with 12 very different ideas and were able to rank them, they expected a bit more of the ideas that they thought of. One participant would have liked to build further on the ideas that were presented by reacting to each other's ideas and through group discussion. The group agreed that although the basis of the ideas were good, they all needed further development to be useful for the company. As the researcher I agree that these ideas were not ready to present to the company yet. However, when focusing on if the game was effective for brainstorming, I would argue it was. Because the participants came up with twelve different ideas and did not evaluate these ideas before they came to the converging phase. As mentioned earlier the end results of the game can be used differently depending on the kind of project and the demands that are set in this project. For the specific project used in this test session this meant that the results could show which ideas are worth pursuing further and which are not. In a true research and design setting the group

would be able to choose the top idea or ideas and think about them in more detail, to then present these final ideas to the company. The end result of the game will not always present one complete and best idea, but rather give insight in which direction the project could be taken.

IMPROVEMENTS MADE AFTER THE TEST SESSION

After the analysis of the test session a few improvements were made to the manual that is included with the game. Firstly, a line was added that explains that a person can give at least one answer to the statements. By allowing the participants to give multiple answers to one statement creativity can be boosted, because more input allows for more creative ideas. Furthermore, it introduces a strategic element to the game. A participant can decide to write everything down that comes to his mind to increase his chance to win the round, or can hold on to certain ideas because they might fit better in a later round and doesn't have to worry about running out of ideas later on in the game. Secondly, a line is added to the manual that explains that answers to the statements need to remain secret until all answers are handed in so no preliminary discussion starts about the already presented ideas. What the manual looks like can be found in figure 10.

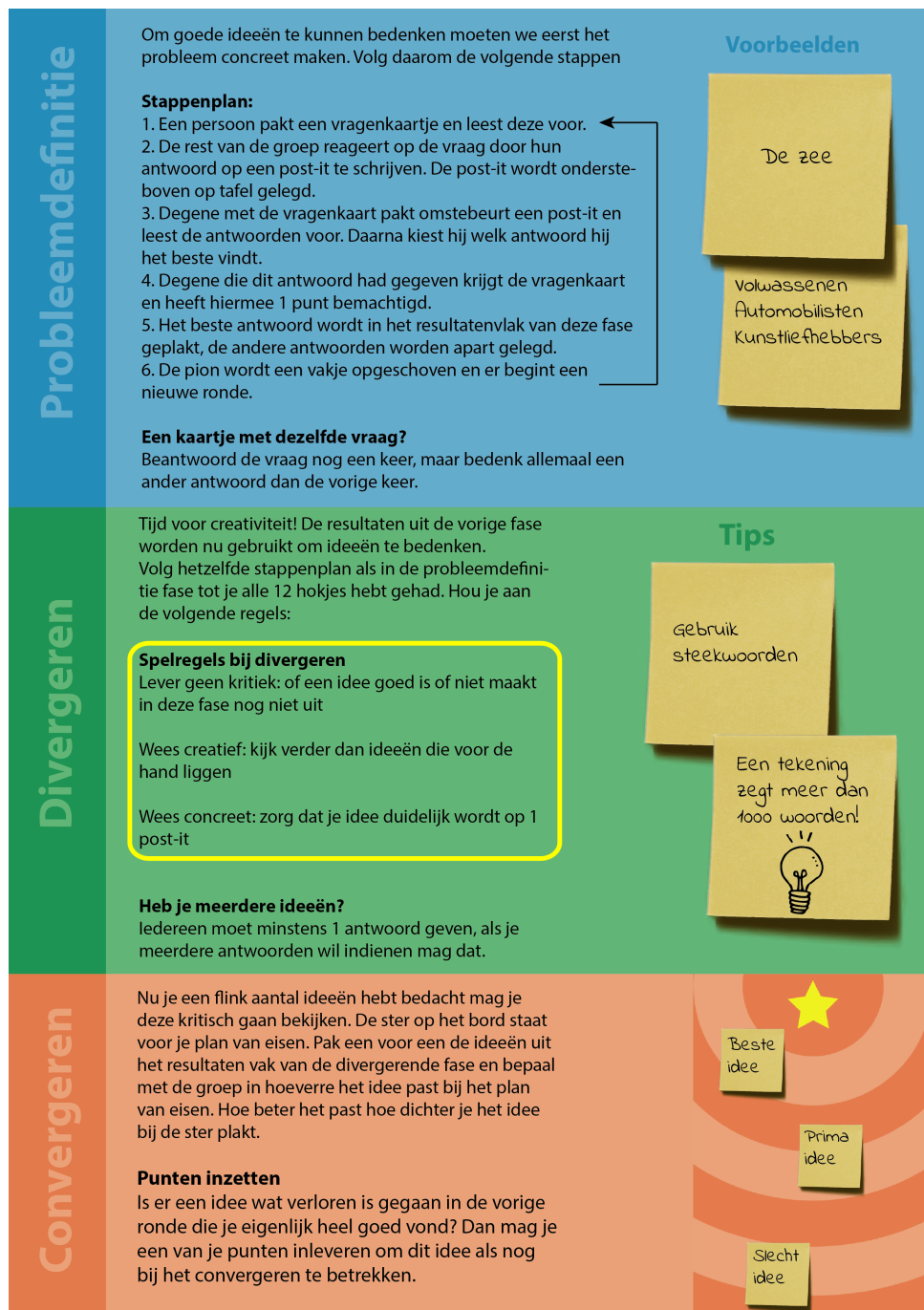


Figure 10: Manual for the game

Since the game is meant for Dutch education, the manual is in Dutch. An English manual can be found in appendix E1.

Next to the improvements to the manual, the session also confirmed that it is important for the research and design teachers to give an introductory lesson with the game. To help the teachers with this lesson a brief manual is written for them, which can be found in appendix E2. This manual includes how the game works, some points of attention for the teachers to react to when the students are playing the game and an explanation of the nuances in the answers the students need to give. With the latter the focus is on how the differences in project subjects relate to differences in the answers the students can give and how the end result of the game

can be used. This manual also includes a suggestion to add a timer into the game, like the participants of the test session did. If the students have difficulty writing down what first comes to their mind, thus making the game last longer than needed and slowing down the creative process. Since the person with the best answer wins the point the participants may feel the need to really think through their answer, therefore taking more time. However it may be more effective for the creative process to write down what first comes to mind.

5 – CONCLUSION AND DISCUSSION

After the evaluation phase an improved final version of the game was made. In this chapter the elements of the game as well as its functionality in the research and design context will be discussed in detail. Furthermore, the process of the project as well as the final product will be critically discussed. Reflecting on the requirements specification and research question concludes this chapter.

5.1 – THE FINAL PRODUCT

The product consists of the following physical elements:

1. The playing board showing the different phases: the problem definition phase consisting of 5 rounds (indicated by the squares), the diverging phase consisting of 12 rounds and the converging phase consisting of no rounds.
2. The problem definition deck of cards
3. The diverging deck of cards
4. A pawn to indicate the progress of the game
5. A stack of post-its to write answers on by the players
6. A game manual to explain how the game is played
7. A manual for the teachers to help them guide the students

In figure 11 an overview of the product after it has been used can be found, showing most of the elements of the final product.



Figure 11: Overview of the game after it has been used

How is the game played?

With this game research and design student groups follow the three phases indicated on the board to come up with multiple new ideas for their project. In the problem definition phase

they use their research on the project to make the problem more concrete. They do so by executing the following steps:

1. One person in the group takes a card from the problem definition deck and reads its statement out loud.
2. The rest of the group answers this statement by writing their answer on a post-it and handing it to the person from step 1.
3. The person who drew the card reads all answers out loud and chooses which answer he finds the best.
4. The person who gave this answer receives the card, thus receiving one point.
5. The best answer is put in the results section of this phase and the other answers are put to the side.
6. The pawn is moved up a spot and a new round starts.

This is continued until five rounds have been played. It is possible that the same card is drawn more than once. If this is the case the group has to come up with different answers than the previous time. Once the results section is full, the group moves on to the diverging phase. This phase follows the same steps as the problem definition phase, but now with the diverging deck of cards. In this phase the group needs to use the results from the problem definition phase to come up with ideas for their project. It is important that they adhere to the diverging rules:

- a) Don't criticize your ideas or those of others, if the idea is good or not is not yet important
- b) Be creative, try to think of ideas that are uncommon
- c) Be concrete, make sure that the idea becomes clear on one post-it

If one person has multiple ideas for a card, he or she is allowed to hand in more than one answer. However, still only one answer is chosen as the best. When they have played twelve rounds in this phase they move on to the converging phase. Here they have to rank their twelve ideas according to their project requirements; the closer they place an idea to the star, the better it fits their requirements. They may do so through an open discussion. If a person in the group feels that a really good idea got lost in the diverging phase, they may bring it back in the converging phase by handing in one of their points. The game ends when all twelve ideas have a place on the converging part of the playing board.

FUNCTIONALITY OF THE FINAL PRODUCT

This brainstorm game was designed for research and design students who have little experience with brainstorming and are training this skill as well as for research and design groups who are stuck in their design process and need some extra input to come up with original ideas. It combines individual input with group input to get the best results in terms of quantity as well as creative quality, which eliminates the three causes for productivity loss mentioned in the investigation phase. Furthermore, the need for individual input gives students who are less vocal in the group the subtle push to also actively participate in the brainstorming process. By playing the game the students will experience that a proper brainstorm session will give better results for the project in the end. For example by seeing that the first idea they had was not necessarily the best idea, but also by seeing their options in front of them and making a well educated decision on how to move forward with the project and with which idea(s). The

game explicitly separates the diverging and converging phase in order to force students to not preemptively evaluate their ideas and to balance these two phases, two steps that were mentioned in the investigation phase that are important for creative problem solving. The design of the game is purposely minimalistic, but colorful. This gives a balance between the fun of a board game, and the seriousness of its educational purpose.

5.2 – DISCUSSION

In this paragraph the evaluation phase of this project as well as the final product will be critically discussed. This will be split into the discussion of the evaluation phase and the discussion of the final product and its intended use within research and design. Throughout the discussion some recommendations will be made for future work, if the project would be continued.

DISCUSSION OF THE EVALUATION PHASE

Due to the impact of the COVID-19 virus on the educational system in the Netherlands, some compromises had to be made in the evaluation of the designed product. Firstly, it was no longer possible to test the product with the primary target group, 12 to 15 year old research and design students. The original plan for this evaluation can be found in appendix C1. Instead of the evaluation with the students it was decided to perform three smaller evaluations: a digital survey to test the formulation of the questions and statements on the decks of cards, an expert review to evaluate the effectiveness of the game for research and design and a test session to assess practical issues when playing the game.

Digital survey

The digital survey was not executed by the target group, but by as many people as the researcher could approach. The respondents ages ranged from under 20 to above 61, with the most respondents being in their twenties. Since the aim of the survey was to gain insight in the kind of answers that were given to the statements it was not extremely important to have answers from the intended target group, but rather from as many different minds as possible since every mind approaches the statement in a different way. However, since the respondents were not actually working on a research and design project they were not able to use the knowledge that research and design students would normally have acquired during their preliminary research; they went into the statements more passive than a research and design group would. This made the survey more difficult to complete for some respondents, despite the extensive explanation at the beginning of the survey. Although some comments were received that the statements were hard to answer, the results were still valuable to improve the design because the insight in the kind of answers given was gained. In general the survey received mixed reactions, from very positive ('It was very creative, I had a lot of fun.') to more negative ('I found it quite vague, I did not know what answer I should give.'). A possible reason for this is that the word 'survey' may have implied a different setup than was used in this instance; where often surveys are used to gather opinions, here the answers are used to assess the questions instead of analyzing just the answers.

Expert review

Two expert reviews were conducted with two research and design teachers. They can most definitely be viewed as expert in the field of research and design due to their many years of experience with the subject. However, even though they are able to make an educated guess

on how students would respond to such a brainstorm product, it is still a guess. In order to get a proper understanding of how students would handle such a product and how effective they would find it, an evaluation with the target group needs to be executed. Therefore it is recommended for the research and design teachers to give an introductory lesson with the game and closely observe how the students handle the product. They can conclude the session with reflecting on the process with the students and implement minor changes in the game accordingly. For example, taking cards out of the decks that are too vague or adding some instructions to the manual.

Test session

The test session was executed with three university students, two of which had plenty brainstorming experience due to a bachelors degree in Creative Technology or Industrial Design Engineering. This made them ideal for assessing a brainstorming product, but also meant they had different needs than research and design students when looking at a product that they would personally brainstorm with. In case of the latter they were looking at something that went a little quicker and gave them the possibility to look into ideas further and make more combinations of ideas. However, since this tool is meant to help students learn how brainstorming works these ideas were too advanced for this particular product. The test session still gave important insights in details that were missing in the game manual and also confirmed that it would be best for the research and design teachers to give an introductory lesson with the game to ensure that the game is not too vague and to clear up subtle difficulties that may arise depending on the type of project this game is applied to.

In conclusion, during the evaluation phase a lot of assumptions had to be made about what would work for the research and design students and what would not. With the three evaluations an idea was formed on what their opinion would be, but it cannot be certain if this idea is correct until the product is used in real research and design lessons.

THE FINAL PRODUCT WITHIN RESEARCH AND DESIGN

The final product that was created fulfills all the requirements set in the requirement specification, which will be elaborated upon in paragraph 5.3. However, as mentioned previously, we cannot be sure if the game is completely effective until it is tested with the target group. It is also expected that the quality of the outcome is dependent on the students that are playing the game. If the group contains a very creative student that gives very 'out of the box' answers, it is possible that this student will get a lot of points and indirectly teach its teammates how to think of creative ideas. However, if a group only contains very narrow or uncreative minds it is possible that they find the game very difficult and finish the game with an unsatisfying result. In the case of the latter the teacher can help by stimulating the students to not think too hard about their answers or by explaining that there are no 'good answers' in diverging. This may be a new concept to the students, since many other aspects of education are geared towards giving the right answer to a question. In this case it is possible that a student gives a totally random, but very fun answer to a statement and thus gets a point for this, even though the answer may not necessarily fit the statement in everyone's eyes. This also brings up the background of the teachers. As mentioned in the introduction, many research and design teachers have a background in science subjects and not necessarily any experience in designing and brainstorming other than what they have learned from Stichting Technasium workshops. It is therefore possible that they will experience some difficulties in guiding the

students in such an explicit brainstorming process. It is therefore recommended that the teachers play the game for themselves before giving the introductory lesson. This will help to get a better understanding of the type of answers that are useful in the game as well as to gain insight in how this game can be useful in the context of the specific project that the students are working on. This is something the participants of the test session also experienced; if they would play the game again they would give completely different answers, because after playing it once they had a better understanding of what kind of answers would help them later on in the game. Furthermore, the teachers can use the included teacher manual as a starting point for coaching the students in the right direction. It is also important that the teachers focus on teaching the students the right mindset for brainstorming. Since the setup of the game allows one person to choose their favorite idea it is important that this person does so with the right mindset. For example, if this person only chooses ideas that he finds realistic or feasible to prototype, he is in the converging mindset. To get a creative and effective brainstorm it is important for the person to learn the divergent mindset and apply this to his decision on 'the best' idea.

Lastly, in this project the questions and statements have been applied to two very different projects during the digital survey and the test session. This gave a good indication that the game is general enough to apply to a variety of research and design projects. However, the game needs to be applied to many more projects to be certain about this. In order to keep the product this general it is possible that some of the questions and statements are considered 'vague' by the students. Therefore when the game is actually used in the research and design classroom it has to be investigated if some of the statements might be too vague for the young students to answer and if it is necessary to remove these cards from the deck.

5.3 – CONCLUSION

At the beginning of this project a list of requirements was formed for the end product, divided into 'must have', 'should have', 'could have' and 'won't have' requirements. The requirements can be found again in table 5.

Table 5: Repetition of the requirements specification

Must have	<ul style="list-style-type: none"> • Interaction with the entire group that is participating in the brainstorm • A physical component for the students to interact with • A way to push students past their initial (standard) ideas and engage creativity • Stimulating quantity over quality in idea generation
Should have	<ul style="list-style-type: none"> • A connection between the students' preliminary research and the design process • Every student individually needs to engage in the group brainstorm
Could have	<ul style="list-style-type: none"> • The tool is general enough to apply to any research and design project, regardless of its subject • An element that records the ideas generated during the brainstorm
Won't have	<ul style="list-style-type: none"> • A digital component or element that requires a smartphone or computer

When comparing these requirements with the brainstorming game we see that the must have requirements are all met; everybody in the group has to hand in an answer to the statement, the students use a pawn and the playing board as well as post-its as physical components, the

diverging cards help the students to think of elements of their project in creative ways as well as come up with a lot of ideas. Also the should have requirements are met; the students use their preliminary research to answer the problem definition cards and by combining individual input with group input everyone in the group participates in the game. Also the could have requirements are met; the post-its are stuck on the respective results section, but the other ideas are not lost as well, because they have been written down and put to the side. In this way ideas that were not necessarily the best can still be used as inspiration for later rounds. The statements and questions on the cards are general enough to apply to various project subjects. Lastly, the game does not contain any digital components so the won't have requirement has also been met.

In conclusion, if we look at the main research question for this project: **What kind of product can be designed to stimulate creativity during the brainstorming phase of a research and design project?** The answer is a board game that combines individual input with group input. It uses the preliminary research to ask interesting questions that provoke creativity within the students. It subtly forces the students to postpone their evaluation of ideas by separating the diverging phase from the converging phase, thus creating a better situation for effective brainstorming.

REFERENCES

- Board of Innovation. (2020). Brainstorm cards. Retrieved 15 June 2020, from <https://www.boardofinnovation.com/tools/brainstorm-cards/>
- Brown, V. R., & Paulus, P. B. (2002). Making group brainstorming more effective: Recommendations from an associative memory perspective. *Current Directions in Psychological Science*. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00202>
- Burnard, P. (1991). A method of analysing interview transcripts in qualitative research. *Nurse Education Today*. [https://doi.org/10.1016/0260-6917\(91\)90009-Y](https://doi.org/10.1016/0260-6917(91)90009-Y)
- Cards Against Humanity. (2020). What is Cards Against Humanity? Retrieved 23 March 2020, from <https://cardsagainsthumanity.com/>
- Creative Education Foundation. (2015). Creative Problem Solving Tools & Techniques Resource Guide. Retrieved 15 June 2020, from <https://www.creativeeducationfoundation.org/wp-content/uploads/2015/06/ToolsTechniques-Guide-FINAL-web-watermark.pdf>
- De Bono, E. (2017). *Six Thinking Hats*. Penguin UK.
- Demos. (2020). De COCD-box. Je ideeën selecteren op een gestructureerde manier. Retrieved 15 June 2020, from <https://demos.be/kenniscentrum/methodiek/de-cocd-box-je-ideeen-selecteren-op-een-gestructureerde-manier>
- DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02418.x>
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1987). Productivity Loss In Brainstorming Groups: Toward the Solution of a Riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.497>
- Fisher, R., & Williams, M. (2004). What is creativity? In *Unlocking Creativity: Teaching across the curriculum* (pp. 6–20). David Fulton Publishers.
- Fougères, A. J., & Ostrosi, E. (2011). Fuzzy agents communities for product integrated configuration. *International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA*, (January 2017), 6–11. <https://doi.org/10.1109/ISDA.2011.6121622>
- Mind Tools. (2020). The stepladder technique; making better group decisions. Retrieved 15 June 2020, from https://www.mindtools.com/pages/article/newTED_89.htm
- Mullen, B., Johnson, C., & Salas, E. (1991). Productivity Loss in Brainstorming Groups: A Meta-Analytic Integration. *Basic and Applied Social Psychology*. https://doi.org/10.1207/s15324834basp1201_1
- Osborn, A. F. (1957). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking*. Oxford. <https://doi.org/10.1126/science.282.5388.439>
- Robinson, K. (2001). Mind the gap: The creative conundrum. *Critical Quarterly*. <https://doi.org/10.1111/1467-8705.00335>
- Robinson, K. (2007). Sir Ken Robinson: Do schools kill creativity? *Ted Talks*.

- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity The Standard Definition of Creativity, 0419. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>
- Santamarina, J. C. (2003). Creativity and Engineering - Education Strategies. *Proc. Int. Conf. on Engineering Education*, 99–107.
- Stein, M. I. (1953). Creativity and culture. *The Journal of Psychology*, (36), 311–322. <https://doi.org/10.1080/00223980.1953.9712897>
- Sternberg, R. J. (2001). What Is the Common Thread of Creativity? *American Psychologist*, 56(4), 360–362. <https://doi.org/10.1037//0003-066X.56.4.360>
- Stichting Technasium. (2020a). Scholing. Retrieved 15 June 2020, from <https://www.technasium.nl/content/scholing>
- Stichting Technasium. (2020b). Wat is het Technasium? Retrieved 15 June 2020, from <https://www.technasium.nl/wat-het-technasium>
- Stroebe, W., & Diehl, M. (1994). Why Groups are less Effective than their Members: On Productivity Losses in Idea-generating Groups. *European Review of Social Psychology*. <https://doi.org/10.1080/14792779543000084>
- Studio Booreiland. (2020). 75 tools for creative thinking. Retrieved 15 June 2020, from <http://75toolsforcreativethinking.com/>
- Sutton, R. I., & Hargadon, A. (1996). Brainstorming groups in context: Effectiveness in a product design firm. *Administrative Science Quarterly*. <https://doi.org/10.2307/2393872>
- Triggers. (2020). Triggers. Retrieved 15 June 2020, from <https://www.trytriggers.com/>
- Visual Paradigm Online. (2020). What is COCD Box? Technique for Selecting Your Idea. Retrieved 10 June 2020, from <https://online.visual-paradigm.com/knowledge/brainstorming/what-is-cocd-box/>
- Waters, K. (2009). Prioritization using MoSCoW. Retrieved 15 June 2020, from <https://www.101ways.com/2009/01/12/prioritization-using-moscow/>
- Xmind. (2020). What makes Xmind different? Retrieved 10 June 2020, from <https://www.xmind.net/>

APPENDIX

A – INVESTIGATION PHASE

A1 – INTERVIEW PLAN UNIVERSITY TEACHER

This appendix contains the interview plan for the university teacher. It starts with an introduction on what the research is about and how the subject research and design works, after which the questions follow.

Introductie

Bedankt dat ik mocht langskomen voor dit interview. Het zal bestaan uit drie onderdelen; een stuk over wie je bent als docent, een stuk over brainstormen en creativiteit in het algemeen en als laatste zullen we het hebben over de ideeën die je hebt voor een brainstormproduct. Ik zal eerst wat verder toelichten wat O&O is en waarom ik dit onderwerp heb gekozen voor dit onderzoek.

Over het onderzoek en O&O

O&O staat voor onderzoek en ontwerpen. Het is een projectvak waarbij leerlingen in groepjes werken aan projecten van bedrijven uit de buurt van hun school. In de onderbouw zoekt de docent deze bedrijven en schrijft samen met hen een projectopdracht. In de bovenbouw doen de leerlingen dit steeds vaker zelfstandig. Een belangrijk ander aspect van O&O is de rol van de docent; deze is namelijk een coach voor de groepjes die het proces van de groepjes begeleidt. Dit is anders dan de ‘traditionele’ docent die veelal iets staat uit te leggen voor de groep. Als de leerlingen een ontwerp-opdracht moeten uitvoeren wordt hen vaak gevraagd om ‘verschillende ideeën’ te bedenken, wat impliceert dat de leerlingen moeten brainstormen. Op dit punt in het project heb ik een aantal interessante problemen gezien tijdens mijn stages. Zo viel het mij op dat leerlingen het soms lastig vinden om meerdere ideeën te bedenken en ‘outside the box’ te denken, maar ook dat het soms lastig is om hun eerste idee los te laten en juist verder te denken. Omdat de groepjes bij O&O zo zelfstandig werken leek mij een product wat hen bij de brainstormfase helpt ideaal; zo kunnen ze het product zelf pakken en gebruiken als zij denken dat ze het nodig hebben.

[vragen over O&O of het project beantwoorden indien deze er zijn]

Over de docent

Welke vakken geef je?

Hoelang geef je al les?

Hoelang geef je al brainstorm gerelateerde vakken?

Brainstormen en creativiteit (semi-structured)

Hoe leer je je studenten brainstormtechnieken aan?

Wat zijn belangrijke aspecten bij het leren van brainstormen?

Wat vinden studenten lastig bij het brainstormen?

Wat vinden studenten makkelijk bij het brainstormen?

Wat zijn belangrijke aspecten bij het stimuleren van creativiteit?

Zijn er nu producten of tools die je inzet tijdens de brainstormfases?

Wat zijn volgens jou belangrijke verschillen om rekening mee te houden tussen UT studenten en O&O leerlingen met betrekking tot het te ontwerpen product?

Het product (open)

Welke ideeën heb je voor een product wat leerlingen kan helpen bij creativiteit en brainstormen?

Afsluiting

Bedankt voor je deelname aan dit interview.

[Afsluitende vragen van docent beantwoorden indien deze er zijn]

A2 – INTERVIEW PLAN RESEARCH AND DESIGN TEACHERS

In this appendix you find the interview plan for the research and design teachers. It starts with an introduction on what the research is about, after which the questions follow.

Introductie

Bedankt dat ik mocht langskomen voor dit interview. Het zal bestaan uit drie onderdelen; een stuk over wie je bent als docent, een stuk over brainstormen en creativiteit en als laatste zullen we het hebben over de ideeën die jij hebt voor een brainstormproduct. Ik zal eerst wat verder toelichten waarom ik dit onderwerp heb gekozen voor dit onderzoek.

Over het onderzoek

Na mijn stage bij O&O en interviews die ik met O&O leerlingen heb gehad voor andere onderzoeken zijn mij een aantal dingen bij gebleven. Zo viel het mij op dat leerlingen het soms lastig vinden om meerdere ideeën te bedenken en 'outside the box' te denken, maar ook dat het soms lastig is om hun eerste idee los te laten en juist verder te denken. Omdat de groepjes bij O&O zo zelfstandig werken leek mij een product wat hen bij de brainstormfase helpt ideaal; zo kunnen ze het product zelf pakken en gebruiken als zij denken dat ze het nodig hebben. Om dit product te kunnen ontwerpen wil ik eerst wat meer onderzoek doen naar brainstormen en creativiteit, en naar de manier waarop dit wordt aangeleerd aan leerlingen. Dit interview maakt deel uit van dit stukje onderzoek.

[vragen over het project beantwoorden indien deze er zijn]

Over de docent

Welke vakken geef je?

Hoelang geef je al les?

Hoelang geef je al O&O?

Brainstormen en creativiteit (semi-structured)

Hoe leer je je leerlingen brainstormen?

Wat zijn belangrijke aspecten bij het aanleren van brainstormen?

Zijn er aspecten die je lastig vindt bij het aanleren van brainstormen?

Zijn er aspecten die je lastig vindt aan het uitvoeren van een brainstorm met je leerlingen?

Wat denk je dat leerlingen lastig vinden bij brainstormen?

Wat denk je dat leerlingen makkelijk vinden bij brainstormen?

Zijn er nu producten of tools die je inzet tijdens de brainstormfases?

Het product (open)

Welke ideeën heb je voor een product wat leerlingen kan helpen bij creativiteit en brainstormen?

Afsluiting

Bedankt voor je deelname aan dit interview.

[Afsluitende vragen van docent beantwoorden indien deze er zijn]

B – DESIGN PHASE

B1 – INTRODUCTION TO THE IDEA GENERATION SESSION

In this appendix you find the introduction that was provided before the idea generation session.

Introductie

Bedankt dat jullie mee willen doen aan deze brainstormsessie! In deze sessie zullen we nadenken over een product wat bij het vak O&O (onderzoek en ontwerpen) gebruikt kan worden door leerlingen om hun brainstormsessie productiever en creatiever te maken. Ik zal eerst wat toelichten over het vak O&O, daarna zal ik toelichten welke problemen er zijn

gevonden bij het brainstormen met O&O leerlingen, als laatste zal ik een paar aspecten benoemen die de O&O docenten belangrijk vinden in een brainstormproduct.

Over O&O

O&O staat voor onderzoek en ontwerpen. Het is een projectvak waarbij leerlingen in groepjes werken aan projecten van bedrijven uit de buurt van hun school. In de onderbouw zoekt de docent deze bedrijven en schrijft samen met hen een projectopdracht. In de bovenbouw doen de leerlingen dit steeds vaker zelfstandig. Een belangrijk ander aspect van O&O is de rol van de docent; deze is namelijk een coach voor de groepjes die het proces van de groepjes begeleidt. Dit is anders dan de 'traditionele' docent die veelal iets staat uit te leggen voor de groep. De zelfstandigheid van de leerlingen en de rol van de docent zijn dus ook belangrijke aspecten om mee te nemen bij het productontwerp.

Problemen bij brainstormen

Als de leerlingen een ontwerpopdracht moeten uitvoeren wordt hen vaak gevraagd om 'verschillende ideeën' te bedenken, wat impliceert dat de leerlingen moeten brainstormen. Op dit punt in het project heb ik een aantal interessante problemen gezien tijdens mijn stages. Zo viel het mij op dat leerlingen het soms lastig vinden om meerdere ideeën te bedenken en 'outside the box' te denken, maar ook dat het soms lastig is om hun eerste idee los te laten en juist verder te denken. In mijn interviews met O&O docenten kwam dit ook naar voren als een probleem met evalueren van ideeën tijdens het brainstormen. Zo wordt een idee al afgebrand voordat het genoemd is door de leerling, komt de brainstorm niet op gang en kunnen leerlingen ook niet verder borduren op elkaars ideeën. Daarnaast vinden ze het soms moeilijk om de kaders van het onderwerp te begrijpen en daarbinnen een idee te bedenken. De leerlingen doen bijvoorbeeld wel altijd een vooronderzoek, maar gebruiken dit niet (altijd) voor hun brainstormsessie.

Belangrijke aspecten

Naast het oplossen van de problemen hebben de O&O docenten ook nog een aantal andere aspecten benoemd die ze graag terug zouden zien in een brainstormproduct voor hun leerlingen:

- **Tastbaar:** het product is fysiek en niet digitaal, zodat iedereen in het groepje met hetzelfde bezig is en goed kan zien hoe het proces vordert.
- **Universeel:** het product is toepasbaar op zoveel mogelijk verschillende soorten projecten en onderwerpen.
- **Individuele inbreng:** elke leerling in het groepje draagt bij aan het brainstormen
- **De leerlingen nemen initiatief:** de leerlingen kunnen zelf bepalen wanneer ze het product nodig hebben en kunnen dit zelf toepassen op hun project.

B2 – INDIVIDUAL RESULTS FROM THE IDEA GENERATION SESSION

This appendix contains the raw individual results from the idea generation session.

Post-it's, steeds 2 minuten:

- probleem
- splits in max. 5 onderdelen
- bekent per onderdeel max. 5 oplossingen zonder restrictie

~~Wacht de beste oplossingen~~

- ~~de~~ verwijdering groep bespreking oplossingen met onoverkombare restrictie
-

- Cards against humanity met problemen en oplossingen

- beoordelingsmatrix met criteria?

- rollen met gedragsregels (al dan niet geheim)

Brainstormen

Selwyn

eerst
individueel de
aan slag

Fysiek object
als hulpmiddel

Kinderen

Oudere jaars
bij elk groepje
ter begeleiding

Hierarchie binnen
de groep

Ideeën bord
in de klas voor langere
tijd

eerst
klassikaal
doorbeelden

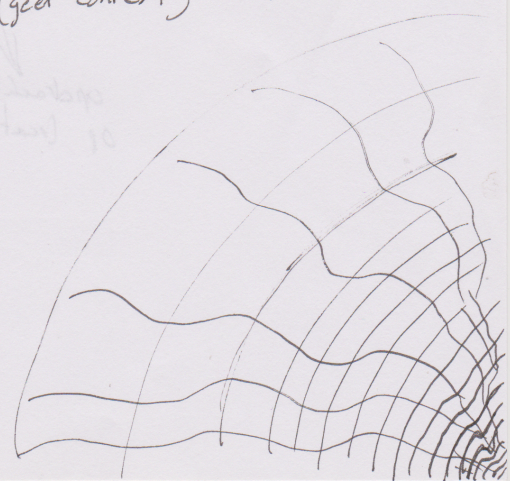
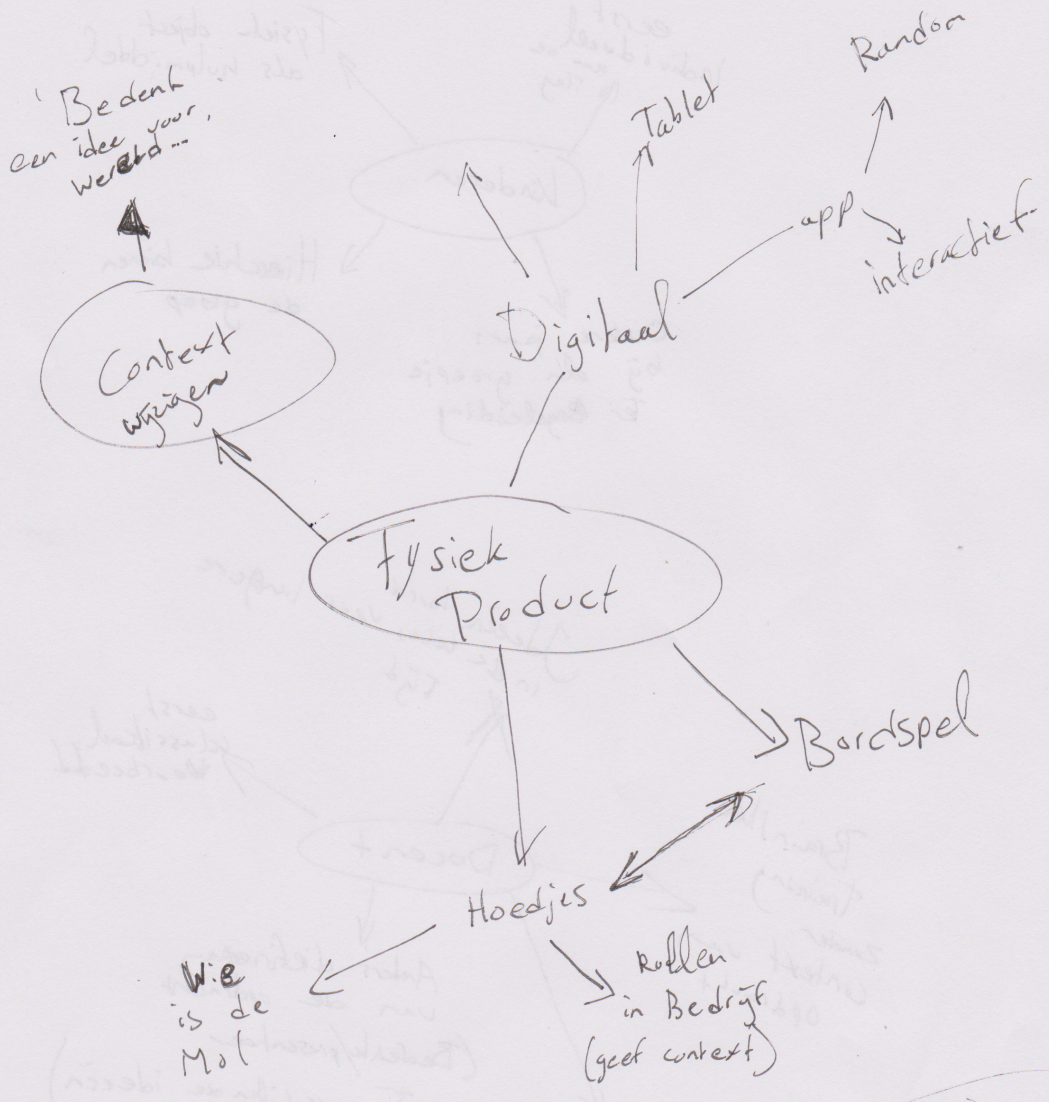
Docent

Brainstorm
Training
Zonder
context van
opdracht

Anders definiëren
van de opdracht
(Bedenke/presentatie
5 verschillen de ideeën)

opdrachtgeven
op locatie aanwezig

Schyn



Grabbeldoos gevuld met
2 dozen? - SCAMPER onderdelen
- Belangrijke kernwoorden uit vooronderzoek

Kaartspel
- om de beurten → individuele inbreng
- SCAMPER onderdelen

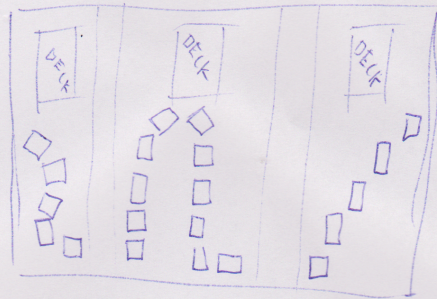
Poppetjes
- afhankelijk van je poppetje neem je een andere
rol aan in de groep

Dobbelspel
- nummer geeft aan wat je moet doen

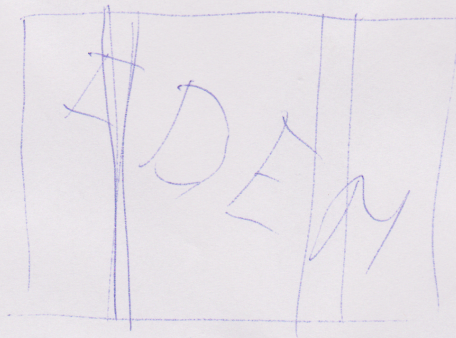
B3 - CONCEPT VARIATIONS

This appendix contains some variations that were thought of after the idea generation session.

Focus op:
Proces

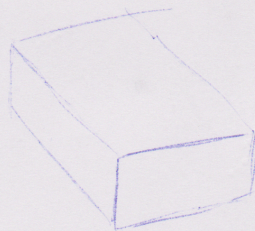


Focus op:
kwaliteit van
resultaten



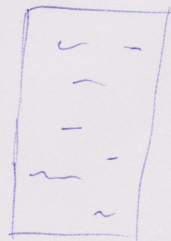
toevoeging van
discussiekaarten

Focus op:
creativiteit

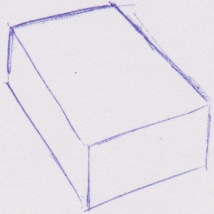


alleen divergerende deck

en lijstje met
genummerde
kernwoorden
als input

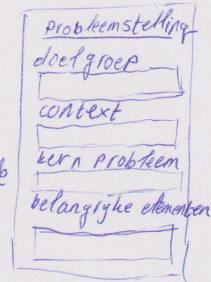


zonder bord?

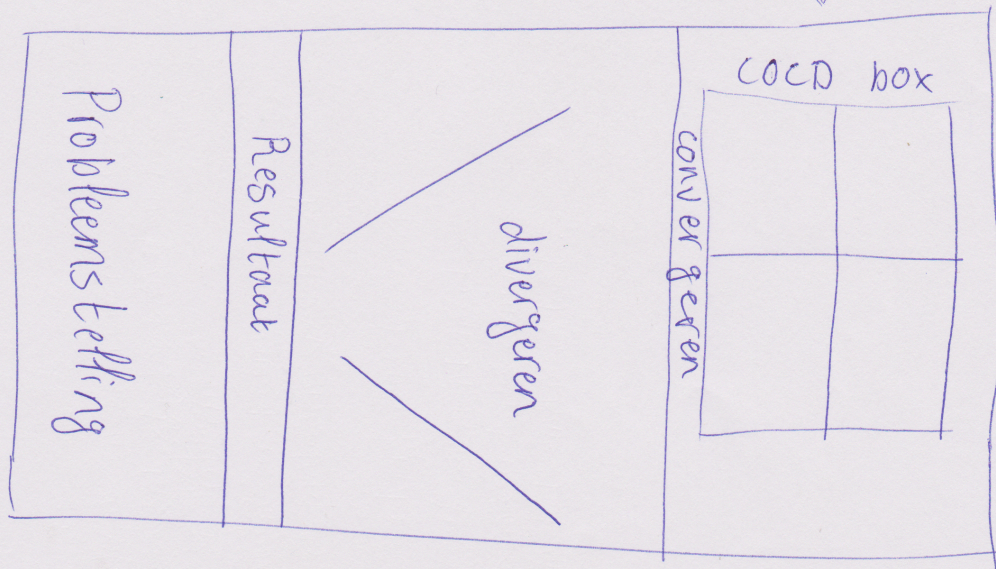


deck kaarten met
divergerende vragen

blad om probleem
duidelijk te definiëren
↳ input voor divergerende
kaarten



convergeren zonder deck



C - EVALUATION PHASE

C1 - ORIGINAL EVALUATION PLAN

If the possibility to test with the user group was present at the time of execution of this project, the following plan would be executed.

In the evaluation phase the prototype from the previous phase is tested with the user group; students between the age of 12 and 15. This is done in evaluation sessions. After these sessions the results are analysed and the final product is created.

Evaluation sessions

The evaluation sessions take place at the school of the students in a closed classroom. Four to six students are present per session. Firstly the students fill in a short survey that asks them to rate their self-efficacy regarding brainstorming and creativity. Secondly, the students are presented with the subject they will be brainstorming about. Some background information is provided that can be used in the brainstorm. The students proceed to use the tool to brainstorm about the subject. The researcher observes the process and makes notes. She intervenes the least as possible. When the students finish their process the researcher asks questions to further clarify actions that were taken during the brainstorming as well as to gather opinions on the tool. The students then fill in another survey that asks their opinion on the tool. They do this individually so they express their personal opinion and are not influenced by their peers.

Analysis

The results of the evaluation sessions are analysed by comparing the answers of the starting survey to the answers of the closing survey, as well as looking at the answers to the researchers' questions. By comparing the surveys' answers, the effectiveness of the product can be assessed quantitatively. The answers to the researchers' questions provide more insight to this data and help to understand what aspects of the product are good, which can be improved and how this can be done.

After the analysis of the sessions' results, changes are made to the product concept and the final product is created.

C2 - DIGITAL SURVEY

This appendix contains the full setup of the digital survey including introductions and questions.

Titel: Een brainstormproduct voor Onderzoek en Ontwerpen

Introductie over het onderzoek:

Bedankt dat je de tijd neemt om deze enquête in te vullen! Het zal ongeveer 15 minuten duren.

Wat is Onderzoek en Ontwerpen?

Onderzoek en Ontwerpen (O&O) is een vak dat wordt gegeven op de middelbare school op havo en vwo niveau. Bij dit vak gaan de leerlingen in groepjes aan de slag met projecten die worden aangeleverd door bedrijven uit de buurt van de school. De leerlingen werken zeer zelfstandig het probleem uit doormiddel van verschillende vooronderzoeken en ontwerpen. De docent is aanwezig om het proces in de goede richting te leiden.

Waarom dit onderzoek?

Tijdens deze projecten wordt de leerlingen vaak gevraagd om 'verschillende ideeën' te bedenken voor een ontwerp. Maar dit is vaak makkelijker gezegd dan gedaan. Soms hebben leerlingen al een idee dat ze heel goed vinden en begrijpen ze niet waarom ze er nog meer moeten bedenken. Of ze vinden het moeilijk om creatief te zijn en blijven hangen in ideeën die erg voor de hand liggen. Daarnaast is het ook lastig voor de leerlingen om niet direct een idee te gaan evalueren, maar eerst zo veel mogelijk opties te bedenken. Toch is het belangrijk om een goede brainstorm te hebben waarbij meerdere ideeën worden bedacht, omdat het eerste idee vaak niet het beste idee is en groepsdiscussie leidt tot meer nieuwe en creatievere ideeën.

In dit onderzoek wordt een product ontwikkelt dat leerlingen helpt in deze fase van hun project. Een onderdeel van dit product is een drietal kaartsets met vragen en statements waar leerlingen in de stijl van 'cards against humanity' op moeten reageren. Via deze enquête wordt onderzocht welke soort vragen of statements welke antwoorden uitlokken.

Voor deze enquête moet je je inleven in een O&O leerling. Eerst zal er een project en vooronderzoek worden toegelicht waar jij met je O&O groepje mee bezig bent. Lees dit goed door, want deze informatie is nodig voor het beantwoorden van de vragen! Vervolgens krijg je een aantal vragen en statements voorgelegd uit de drie verschillende kaartsets. Het is hierbij van belang dat je invult wat er als eerste in je opkomt. Er zijn geen goede of foute antwoorden op de vragen, het doel is om inzicht te krijgen in de soort antwoorden die gegeven worden.

Deze enquête is volledig anoniem. De antwoorden die worden gegeven worden gebruikt voor de evaluatie van het product. Je antwoorden kunnen in het onderzoeksverslag worden gequote om te illustreren wat de resultaten van deze enquête waren. Je bent vrij om op elk moment te stoppen met deze enquête om welke reden dan ook. Als je vragen hebt over dit onderzoek kun je contact opnemen met de onderzoekster, Tina Wevers: t.m.j.wevers@student.utwente.nl

Algemeen:

- Wat is je leeftijd?
- Wat is je geslacht?
- Hoe creatief ben jij?

Introductie van het project:

Je werkt met jouw O&O groepje aan het volgende project.

De situatie:

Op steeds meer locaties in Nederland komen er escape rooms: binnen een bepaald thema is er een geheel van opdrachten samengesteld waardoor de bezoekers uitgedaagd worden om (meestal binnen een uur) met behulp van logisch nadenken en samenwerken de uitgang te vinden. Fanatieke escape room-bezoekers gaan vele locaties, door het hele land, af om iedere keer weer andere uitdagingen tegemoet te zien. Het houdt dus in dat er steeds weer nieuwe en/of aangepaste situaties bedacht moeten worden om de deelnemers zo te boeien dat men steeds door wil gaan in het oplossen van deze situaties. De Wilgenwaard in Nijverdal heeft momenteel 2 escape rooms. Zij willen graag een nieuwe, derde escape room ontwikkelen.

Voor deze opdracht heb je onderzoek gedaan naar drie onderwerpen, de resultaten hiervan staan hieronder samengevat.

1. Oriëntatie op bestaande escape rooms

In een escape room zijn een heleboel puzzeltjes met elkaar verbonden die nodig zijn om uiteindelijk de deur naar buiten te openen. Naast het doel om uit de kamer te komen is het natuurlijk ook belangrijk dat de ervaring in de kamer leuk en spannend is. Escape room Nederland zei het volgende over het bouwen van een goede escape room: 'Begin met het soort ervaring die je wilt maken (escape the room / heist variant) en bedenk vervolgens het verhaal en de thematiek. Dit biedt een perfect startpunt om een ervaring te maken die aan alle kanten 'logisch' aanvoelt voor spelers. In plaats van een kamer met puzzels, maak je zo een kloppende, allround ervaring. Speel ook met de spanningscurve: in horror-films wordt dit heel goed gedaan; op een goede wijze de spannende, intense momenten afwisselen met rustige momenten, waardoor spelers weer even tot rust komen. Dit wordt gedaan omdat het menselijk brein ontzettend adaptief is snel went aan een nieuw niveau van spanning. Wanneer er dus weinig wordt gewisseld met het spanningsniveau wordt het dus steeds lastiger om dit te overtreffen. Zorg ervoor dat de intense momenten op hun beurt aan gaan voelen als echte 'wow-momenten' door spelers te overvallen met zo veel mogelijk veranderingen die inspelen op zicht, geluid en mogelijk geur.'

2. Thema voor de escape room

Het thema wat je met je groepje hebt gekozen voor de escape room is een futuristisch ruimteschip. Belangrijke elementen bij dit thema zijn: de ruimte (sterren, planeten), futuristische technologie (hologrammen, grote schermen, spraakherkenning, etc.), een futuristisch uiterlijk (wit, metaal)

3. Oriëntatie op technische mogelijkheden

Met technische mogelijkheden wordt er vooral bedoeld op puzzels waarbij een elektrisch, elektronisch of mechanische component wordt gebruikt. Een paar opties die jullie hebben gevonden staan hieronder:

- Een hefboom: Door op een plek ergens op te duwen gaat ergens anders iets omhoog
- Een elektromagneet: Door ergens stroom op of af te zetten kun je met een magneet iets open of juist dicht maken
- Elektrische knoppen: het indrukken van de juiste knop leidt tot een nieuwe aanwijzing
- Elektrische schakelaars: als alle schakelaars goed staan leidt dit tot een nieuwe aanwijzing
- Scherm: Doormiddel van een scherm worden er aanwijzingen gedeeld

Als je zelf nog toevoegingen op deze resultaten weet mag je dit meenemen in het beantwoorden van de nu volgende vragen.

Probleemdefinitie:

De volgende vragen en statements kun je beantwoorden met de informatie die je in de vorige sectie hebt gekregen. Als je zelf nog toevoegingen hebt op de informatie of andere ideeën mag je deze ook meenemen in je antwoorden.

- Noem een kernwoord dat (een deel van) het probleem beschrijft
- Beschrijf de doelgroep
- Noem een kernwoord dat bij de context van het probleem hoort
- Welk element wil je terug zien komen in het eindresultaat?

Divergeren:

Je hebt met je groepje de eerste fase uitgevoerd en jullie hebben de volgende resultaten gegenereerd (deze antwoorden zijn hypothetisch en niet je eigen antwoorden uit de vorige fase):

RESULTAAT 1: Puzzel

RESULTAAT 2: Jongvolwassenen met liefde voor sci-fi

RESULTAAT 3: Technologie

RESULTAAT 4: Grote schakelaars

RESULTAAT 5: Een hint

Met deze resultaten ga je nu ideeën bedenken voor opdrachten in je escape room, aan de hand van de volgende statements. Je mag je antwoorden beknopt beschrijven.

- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 2 en 4 combineert
- Beschrijf een idee waarbij resultaat 1 heel groot is
- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 3 en 5 combineert
- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 1 en 2 combineert
- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 1 en 3 combineert
- Beschrijf een idee waarbij resultaat 5 heel groot is
- Beschrijf een idee waar resultaat 2 totaal niet in past
- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 4 heel klein maakt

Convergeren:

Je hebt met je groepje de tweede fase uitgevoerd en jullie hebben de volgende resultaten gegenereerd (deze antwoorden zijn hypothetisch en niet je eigen antwoorden uit de vorige fase):

RESULTAAT 1: Er is een hint geschreven op een klein stickertje onder het bureau met het control panel erop

RESULTAAT 2: Er is een control panel met tien hele grote hendels (schakelaars). Er moeten er drie worden omgehaald om een aanwijzing te krijgen. De juiste drie kun je vinden door binaire sommen op te lossen.

RESULTAAT 3: Er is een groot touch screen aan de muur bevestigd. Hier moet een legpuzzel op gemaakt worden door de stukken te verslepen op het scherm.

RESULTAAT 4: Niks in de puzzel gebruikt technologie. Er moet ergens een stok ingeduwd worden om aan de onderkant een hint op papier te krijgen.

RESULTAAT 5: Er zijn door de kamer 4 knoppen verspreid. Elke knop maakt een ander geluid. In de kamer worden de vier geluiden afgespeeld, de knoppen moeten in de juiste volgorde worden ingedrukt.

RESULTAAT 6: Het control panel kan omhoog worden getild door aan een hendel achter een deurtje te draaien. Het deurtje gaat open door het invoeren van de juiste code.

RESULTAAT 7: De kamer gaat open door op de lanceringsknop te drukken. Deze zit onder een klepje met vier sloten. Deze moeten alle vier met verschillende hints worden open gemaakt.

RESULTAAT 8: Er is een bericht in een alientaal. Deze moet vertaald worden door de kaart met het alienalfabet te vinden.

- Beschrijf welk idee het meest realistisch is
- Beschrijf welk idee het meest creatief is
- Beschrijf welk idee het meest interessant is
- Welk idee is het goedkoopst om uit te voeren?
- Welk idee is het meest geschikt voor de gebruiker?
- Welk idee is het meest geschikt voor de producent?
- Welk idee is het duurst om uit te voeren?
- Beschrijf welk idee het makkelijkst te gebruiken is

Afsluiting

Dit is het einde van de enquête. Waren er vragen die je lastig te beantwoorden vond? Waren er vragen die je niet goed begreep? Heb je nog aanvullende opmerkingen op je antwoorden of dit onderzoek? Laat het achter in het vak hier onder!

- Aanvullende opmerkingen

C3 – RESEARCH AND DESIGN ESCAPE ROOM PROJECT

This appendix contains a real research and design project as it is presented to the students.

Escape into puzzles.

► Informatie voor de leerlingen



► Inhoud

- 1 De opdracht
- 2 Het beroep
- 3 De organisatie
- 4 Begeleiding
- 5 Bijlage 1 deelopdracht 3

1 DE OPDRACHT

Escape into puzzles.

► **Waar je werkt**

Je werkt als ontwerper voor verschillende opdrachtgevers. Je houdt je bezig met het bedenken en ontwerpen van puzzels die een optimale bijdrage leveren aan de verschillende thema's in een escape room. Het bedenken van de puzzels vormt een belangrijk deel je werk. Naast dit creatieve gedeelte heb je ook te maken met technische aspecten en kosten.

► **Situatie**

Op steeds meer locaties in Nederland komen er escaperooms: binnen een bepaald thema is er een geheel van opdrachten samengesteld waardoor de bezoekers uitgedaagd worden om (meestal binnen een uur) met behulp van logisch nadenken en samenwerken de uitgang te vinden.

Fanatieke escaperoom-bezoekers gaan vele locaties, door het hele land, af om iedere keer weer andere uitdagingen tegemoet te zien. Het houdt dus in dat er steeds weer nieuwe en/of aangepaste situaties bedacht moeten worden om de deelnemers zo te boeien dat men steeds door wil gaan in het oplossen van deze situaties. De Wilgenwaard in Nijverdal heeft momenteel 2 escaperooms. Zij willen graag een nieuwe, derde escaperoom ontwikkelen.



► **De opdrachtgever**

Jullie opdrachtgever is dhr. H. Pronk van De Wilgenwaard in Nijverdal. Hij is alleen via jullie begeleiders bereikbaar voor vragen.

► **De opdracht**

De opdrachtgever verwacht van jullie een flowchart van een nieuw te ontwerpen escaperoom die:

- geschikt is voor jongeren van 12 tot 15 jaar;
- past binnen een, door jullie gekozen, thema;
- bijdraagt aan een optimale beleving;
- minimaal 9 verschillende opdrachten bevat, waarvan:
 - o minimaal twee opdrachten een stuk elektronica / een elektrisch deel bevat;
 - o minimaal twee opdrachten verschillende onderdelen laat bewegen c.q. aandrijft.

Naast de flowchart geven jullie een of meerdere artist's impression(s) in de vorm van een CAD-tekening van jullie ontworpen escaperoom.






1 Oriëntatie op escaperooms

De opdrachtgever verwacht een onderzoek naar escaperooms zodat jullie een duidelijk beeld hebben van wat hier gebeurt en hoe escaperooms tot stand komen zodat ze klaar zijn om gebruikt te worden. Hierbij brengen jullie de verschillende onderdelen van de escaperooms in kaart en geven jullie aan welke vaardigheden of competenties voor die onderdelen nodig zijn (bv. kracht, logica, samenwerking, geluk, techniek, elektronica). Daarnaast beargumenteren jullie welk thema bij deze escaperooms zou kunnen horen. Alle gevonden gegevens verwerken jullie in een overzichtelijk flowchart (per escaperoom) wat jullie als inspiratiebron en naslagwerk kunnen gebruiken bij de rest van de opdracht. Het thema van een escaperoom wordt de titel van de bijbehorende flowchart.

Flowcharts

Flowcharts use special shapes to represent different types of actions or steps in process. Lines and arrows show the sequence of the steps, and the relationships among them. These are known as flowchart symbols.

<https://www.smartdraw.com/flowchart/flowchart-symbols.htm>

Symbol	Name	Function
	Start/End	An oval represents a start or end point.
	Arrow	A line with an arrowhead that connects the symbols in the sequence of the process flow.
	Input/Output	A parallelogram represents input or output.
	Process	A rectangle represents a process.
	Decision	A diamond represents a decision.

a

2 Keuze thema

Jullie escaperoom moet ingericht worden naar een bepaald thema. De opdrachtgever verwacht van jullie dat jullie samen een thema kiezen. Aan de hand van dit thema maken jullie eerst een mindmap met alles wat volgens jullie bij dit thema hoort. Vervolgens verwerken jullie deze mindmap in een moodboard op A2 formaat, waaruit heel duidelijk naar voren komt wat de sfeer van jullie escaperoom gaat worden.

Dit moodboard vormt de leidraad voor de artist's impression en de verschillende opdrachten in jullie escaperoom.



Hoe creëer je een wow-moment met puzzels?

Begin met het soort ervaring die je wilt maken (escape the room / heist variant) en bedenk vervolgens het verhaal en de thematiek. Dit biedt een perfect startpunt om een ervaring te maken die aan alle kanten 'logisch' aanvoelt voor spelers. In plaats van een kamer met puzzels, maak je zo een kloppende, allround ervaring. Speel ook met de spanningscurve: in horror-films wordt dit heel goed gedaan; op een goede wijze de spannende, intense momenten afwisselen met rustige momenten, waardoor spelers weer even tot rust komen. Dit wordt gedaan omdat het menselijk brein ontzettend adaptief is: snel went aan een nieuw niveau van spanning. Wanneer er dus weinig wordt gewisseld met het spanningsniveau wordt het dus steeds lastiger om dit te overtreffen. Zorg ervoor dat de intense momenten op hun beurt aan gaan voelen als echte 'wow-momenten' door spelers te overvallen met zo veel mogelijk veranderingen die inspelen op zicht, geluid en mogelijk geur.

<https://www.escaperoomsnederland.nl/interview-gloeidraad-escaperoom-puzzel-bouwers-nederland/>

3 Oriëntatie technische mogelijkheden

In de escaperoom wereld probeert men steeds mooiere en uitdagender vraagstukken neer te leggen, want mensen die dit veel spelen zullen ook steeds gedrevenener worden in het oplossen van de verschillende vraagstukken en ook steeds inventiever. Je moet er dus voor zorgen dat je deze mensen steeds een stap voor bent en ze zo uitdaagt dat het steeds uitdagend blijft en ook moeilijker wordt. Een onderdeel van escaperooms is een technisch element: aan de ene kant van de kamer gebeurt er iets, waarop aan de andere kant van de kamer iets reageert. Dit kan op verschillende manieren: elektrisch, elektronisch of mechanisch.

Om jullie te oriënteren op de vele mogelijkheden verwacht de opdrachtgever van jullie dat jullie deze manieren gaan verkennen. Hiervoor staan opdrachten in de bijlage. Verdeel deze opdracht en zorg er zo voor dat ieder van jullie een beginnend expert wordt op een bepaald onderdeel, zodat jullie van elkaars expertise gebruik kunnen maken bij de uitwerking van de opdrachten.

4 Programma van eisen.

De opdrachtgever wil dat jullie een programma van eisen opstellen, waarin zijn eisen aangevuld worden met een aantal eisen van jullie zelf op basis van jullie vooronderzoek en oriëntatie. Motiveer jullie eigen eisen en geef bij elke eis één of meerdere uitvoeringsmogelijkheden.

5 Ideeën

De opdrachtgever verwacht dat jullie de informatie uit de oriëntatie en het PvE gebruiken voor het uitwerken van verschillende opdrachten gekoppeld aan een verhaallijn passend bij het thema. De uitkomst hiervan bespreken jullie tijdens het feedbackmoment.

Artist's impression

Een **artist's impression** of **artistieke impressie** is een afbeelding, filmpje of model om een object of situatie af te beelden waarvan geen fotografische afbeelding bestaat, bijvoorbeeld voor toekomstige gebeurtenissen of situaties. Met het werk maakt een vormgever/kunstenaar inzichtelijk hoe iets eruit kan hebben gezien of eruit zal komen te zien. Door de visueel realistische voorstelling kan het publiek een betere indruk krijgen van het onderwerp.

https://nl.wikipedia.org/wiki/Artist%27s_impression



6 Flowchart en artist's impression(s)

De opdrachtgever wil dat jullie naar aanleiding van het feedbackmoment jullie escaperoom verder uitwerken in een flowchart met jullie verhaallijn als intro. Daarnaast leveren jullie als visualisatie van de flowchart een of meerdere artist's impression(s) passend bij jullie moodboard.

► Afronding

De opdracht wordt afgerond met een presentatie van jullie flowchart en artist's impression(s).

2 HET BEROEP

Industrieel Product Ontwerpen

Voltijd Enschede

Opleiding



INDUSTRIEEL PRODUCT ONTWERPEN COMBINEERT TECHNIEK EN CREATIVITEIT. JE LEERT OVER ONTWERPEN, PRODUCEREN EN VERMARKTEN VAN EEN PRODUCT.

Techniek is de basis bij IPO. Vanuit deze basis leer je verder. Je krijgt een flinke portie wiskunde, mechanica, constructie- en productietechniek en materialenkennis. Daarnaast leer je over vormgeving, ergonomie, marketing en bedrijfskunde. Communicatie en presentatie vormen een belangrijk onderdeel van je lespakket.

De opleiding is projectgericht. Je werkt een groot deel van je studietijd als het ware in je eigen ontwerp bureau (samen met je medestudenten) aan praktijkgerichte opdrachten. Sommige daarvan voer je uit met professionals uit de industrie.

WAT KAN IK ER MEE WORDEN?

Na je studie ga je aan de slag als IPO'er op een ontwerf afdeling van een bedrijf of bij een ontwerp bureau. Ook kun je je eigen onderneming opzetten. Zo zijn er afgestudeerde IPO'ers met een eigen ontwerp studio voor fietsen, meubels, skateboards, te veel om op te noemen. En goed om te weten: de vraag naar IPO'ers neemt nationaal en internationaal nog steeds toe!

- ✓ industrieel ontwerper
- ✓ structural designer
- ✓ productontwerper
- ✓ ontwikkelaar
- ✓ tester, kwaliteitsfunctionaris
- ✓ commercieel-technische functies
- ✓ je eigen ontwerp bureau!

OPBOUW VAN DE OPLEIDING

Eerste jaar

Je maakt kennis met de gereedschappen en methoden van de industriële productontwerper en krijgt vakken als constructietechniek, materialenkennis en mechanica. Daarnaast leer je meer over de functionaliteit van een product, marketing en vormgeving. Door de projectmatige opzet van de opleiding doe je veel ontwerp oefeningen en leer je in een multidisciplinair team te werken. Excursies en gastsprekers geven je verder inzicht in de wereld van industrieel productontwerpen.

Tweede jaar

Dit jaar verdiep je je kennis en past die toe in projecten. Een deel van de projecten komen vanuit de praktijk, waarbij professionals uit de ontwerp wereld de opdracht inleiden en met je meedenken.

Aanmelden

Meer informatie

Stel een vraag!



Industrieel Product Ontwerpen

Stel een vraag

OPBOUW VAN DE OPLEIDING

Derde jaar

In het derde studiejaar loop je twee keer vijf maanden stage bij een bedrijf of ontwerp bureau.

Vierde jaar

Dit jaar bestaat uit twee delen. In de eerste helft van het jaar volg je de minor van je keuze. In de tweede helft van het jaar werk je bij een bedrijf aan je afstudeer opdracht.

3 DE ORGANISATIE

► Groepsindeling

Tijdens het eerste dagdeel van dit project worden er teams samengesteld.

► Rooster

	Dagdeel 1	Dagdeel 2
Week 1 4/9	Introductie van de opdracht. Indelen groepjes. Maken plan van aanpak week 1 en 2.	Persoonlijk verslag.
Week 2 11/9	Uitvoeren plan van aanpak week 2.	Uitvoeren plan van aanpak week 2. Maken plan van aanpak week 3. Persoonlijk verslag.
Week 3 18/9	Uitvoeren plan van aanpak week 3.	Uitvoeren plan van aanpak week 3. Maken plan van aanpak week 4. Persoonlijk verslag.
Week 4 25/9	Uitvoeren plan van aanpak week 4.	Uitvoeren plan van aanpak week 4. Maken plan van aanpak week 5. Persoonlijk verslag.
Week 5 2/10	Uitvoeren plan van aanpak week 5.	Uitvoeren plan van aanpak week 5. Maken plan van aanpak week 6. Persoonlijk verslag.
Week 6 9/10	Uitvoeren plan van aanpak week 6. Feedbackmoment	Uitvoeren plan van aanpak week 6. Maken plan van aanpak week 7 (of 6A). Persoonlijk verslag.
Week 6A 16/10	Uitvoeren plan van aanpak week 6A. Projectweek	Uitvoeren plan van aanpak week 6A. Maken plan van aanpak week 7. Persoonlijk verslag.
Week 7 30/10	Uitvoeren plan van aanpak week 7.	Uitvoeren plan van aanpak week 7. Maken plan van aanpak week 8. Persoonlijk verslag.
Week 8 6/11	Uitvoeren plan van aanpak week 8.	Uitvoeren plan van aanpak week 8. Maken plan van aanpak week 9. Persoonlijk verslag.
Week 9 13/11	Procesbeoordeling en evaluatie. Presentaties	Start project 2

4 BEGELEIDING

▶ **Begeleidende docenten**

De docenten die dit project begeleiden zijn mevr. Ter Avest, dhr. Bongaerts en dhr. Veldkamp.

▶ **Plan van aanpak en groen licht**

Aan het eind van elke week maak je met je team een plan van aanpak voor de komende week (zie studiewijzer). Daarin schrijf je op wat je die week gaat doen en hoe jullie team de taken verdeeld heeft.

▶ **Persoonlijk verslag**

Iedereen maakt elke week een persoonlijk verslag. Je beschrijft hoe het werk verlopen is en wat jouw bijdrage is geweest. Doe dit steeds aan het eind van de week. Je verzamelt op deze manier gegevens die je later kunt gebruiken voor de procesbeoordeling en de evaluatie.

▶ **Ruzie of vastlopen**

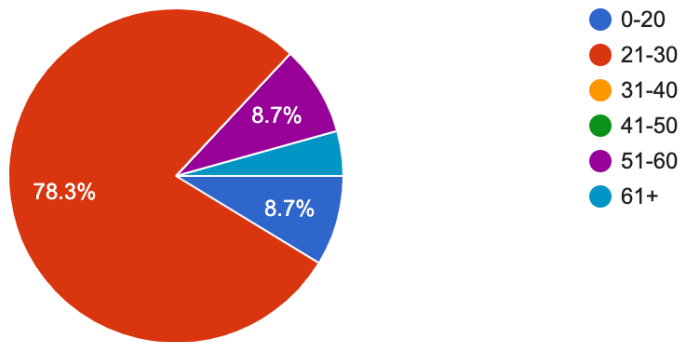
Als het team vastloopt of ruzie krijgt, blijf er dan niet mee rondlopen. Verberg het niet voor de docenten, daar verlies je een heleboel tijd mee. Stap op tijd op de docent af en maak een afspraak om over de problemen te praten. De docent kan je helpen om weer op het goede spoor te komen.

C4 – RESULTS OF THE DIGITAL SURVEY

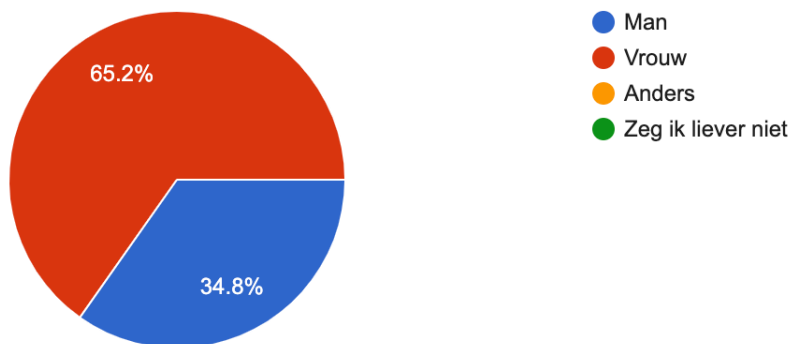
This appendix contains the raw results from the digital survey.

Algemeen

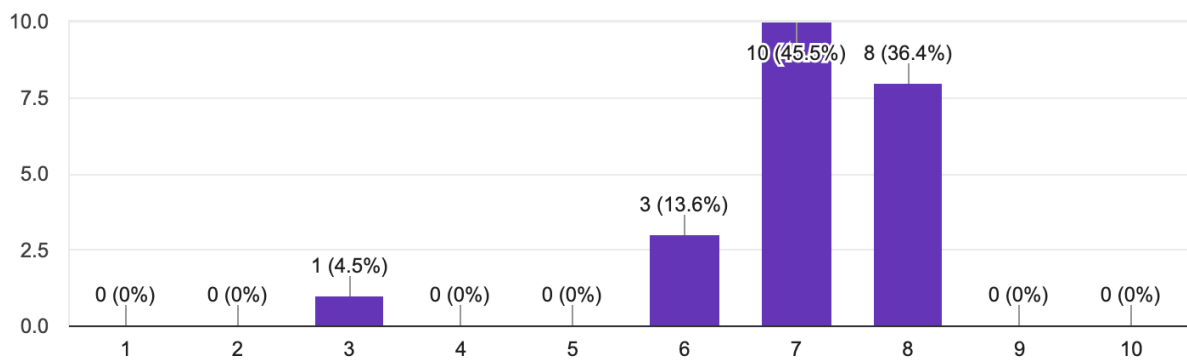
- Wat is je leeftijd?



- Wat is je geslacht?



- Hoe creatief ben jij?



Probleemdefinitie

- Noem een kernwoord dat (een deel van) het probleem beschrijft

- puzzels
- Uitdaging
- Spanningsniveau
- Oplossinggerichtheid
- unieke 'experience'
- Spanningsopbouw
- Escape Room
- Innovatie
- spanningsboog
- Themapuzzel
- Landing
- Escape room
- ontwikkel
- Ingenieur
- Puzzel
- Innovatie/vernieuwing
- Realistisch maken van de thema
- Vernieuwing
- uniek
- Spanningscurve
- Mogelijkheden

- Beschrijf de doelgroep

- Deelnemers aan escape rooms
- mensen (zowel jongeren als volwassenen) die van puzzels houden met een spannend element en een logisch verhaal
- kleine groepen mensen van leeftijden vanaf 15+. Groepsgrootte max 6-8. Mensen die gezamenlijk een activiteit willen ondernemen zoals vrienden groepen of collega's.
- de geregelde escape-room bezoeker
- Jongeren (16-30 jaar) die ervan houden in een groep uitdagende puzzels op te lossen
- Iedereen die van puzzelen/problemen oplossen houdt zou de doelgroep kunnen zijn. Je moet het leuk vinden om op basis van een paar aanwijzingen verder te komen en niet te snel gedemotiveerd raken als het even niet lukt. Mensen in de doelgroep moeten dus analytisch kunnen denken en door kunnen zetten als het even tegen zit. Ook kan ik mij zo voor stellen dat dit mensen zijn die een soort 'kick' krijgen als ze iets oplossen, wat ze motiveert om de escape room helemaal uit te spelen.
- Escape rooms spelers
- Fanatieke escape room gebruikers
- Vriendengroepen (tussen 15-35 jaar)
- escaperoombezoekers; puzzelaars, dagjesmensen, verschillende leeftijden, verschillende achtergronden.
- Middelbare scholieren
- 12 jaar en ouder.
- puzzelaars
- Fanatieke escape room bezoekers die al veel ervaring hebben met escape rooms

- O&O studenten
- Jong volwassen tot 55
- Het moet geschikt zijn voor mensen van allerlei leeftijden (van kind vanaf ong 10/12? tot volwassen) en ook nog eens geschikt voor mensen met verschillende niveaus van intelligentie
- Liefhebbers van escape-rooms
- Science fiction fan
- Puzzelaars, veelal tussen de 12 en 65 jaar. Het zijn mensen die erg fanatiek zijn en al veel escape room gedaan hebben, ze kunnen goed logisch nadenken en samenwerken. Zijn op zoek naar vernieuwing en uitdaging
- jong volwassenen
- Semi-logisch denkende mensen die een uurtje entertained willen worden.
- Dagjes mensen en fanatieke spelers

- Noem een kernwoord dat bij de context van het probleem hoort

- Ruimte
- Mechanismen
- futuristisch
- pakkend
- Technologie
- Interresseren
- Spanningscurve
- Spanningsboog
- Overnemen
- simulatie
- Creativiteit
- Crash
- originaliteit
- Thema
- innovatief
- Kleine ruimte
- Sci-fi
- Futuristisch
- Futuristisch maken, bedenk hierbij de technologische mogelijkheden bij de puzzels
- Originaliteit
- innovatie
- Creëren

- Welk element wil je terug zien komen in het eindresultaat?

- Puzzels
- een verhaal
- Geen idee wat hier bedoeld wordt
- een goede verhaallijn
- Raket
- Het futuristische (volgens mij?) thema, alle onderdelen van de escape room moeten in dit thema passen en in dit thema zijn denk ik ook wel leuke puzzels te bedenken.

- wow-momenten
- Vernieuwing
- Schakelaars die bij goeie schakeling een knikker laat rollen dat in een bakje valt op een knop die de deur opent
- futuristisch uiterlijk
- Verhaal
- Goeie landing met animatie daarvan
- een nieuwe ervaring voor de deelnemers
- Spanning en het blijven boeien van de bezoekers
- futuristisch ruimteschip
- Spanningsopbouw
- Elektrische schakelaars
- 4d beleving
- Alsof je in de toekomst bent?
- Uitdaging (in puzzels en thema's)
- creatieve, nieuwe puzzels
- Opbouwende variatie
- Nieuwigheden

Divergeren

- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 2 en 4 combineert
- Futuristisch uitziende knoppen/schakelaars die in een specifieke volgorde moeten worden ingedrukt
- door een schakelaar om te zetten kan je een ruimteschip op laten stijgen
- Een verhaal lijn waarbij jong volwassen met een liefde voor sci-fi op ontdekkingstocht gaan in het heelal om de kapitein van het ruimte schip te bevrijden. De kapitein heeft zichzelf per ongeuk opgesloten door op een grote schakelaar te drukken. Het nogmaals gebruik van de grote schakelaar is niet zomaar mogelijk omdat hij onder stroom staat. Daarvoor moet er een oplossing gezocht worden door de jongvolwassen om de stroom te verwijderen van de knop
- Een touchscreen waarbij je op grote kleurvlakken kan drukken
- Schakelaars moeten in een bepaalde combinatie gezet worden waarna de volgende aanwijzing op een scherm verschijnt.
- Een ruimteschip omgeving waarin er allemaal schakelaars zijn en je de juiste combinatie schakelaars om moet zetten om verder te komen. Bijvoorbeeld: als je de schakelaars goed zet verschijnt er een bericht op een scherm/hologram. Of er gaat een deur open naar een nieuwe ruimte waar de escape room verder gaat.
- Eén van de onderdelen van het verhaal is een ontsnapping met het desbetreffende ruimteschip. In een cockpit/controlepaneel achtige setting staan een aantal grote schakelaars. Deze schakelaars zijn hendels die of omhoog (uit) of omlaag (aan) kunnen staan. Het gaat erom om de startprocedure van het ruimteschip goed uit te voeren. Hiervoor dient men op de juiste manier en volgorde de schakelaars over te halen op basis van aanwijzingen op HUD. Dit alles gecombineerd met geluiden, stemcommando's en allerlei sensoren die oplichten maakt het compleet.
- Springen op schakelaars zodat de ruimte verandert

- Schakelaar switched dimensies (andere omgeving qua licht)
 - In een sci-fi omgeving zijn schakelaars vaak weggenomen en vervangen door touch-screens of statische schakelaars, dus als grote schakelaars toegepast worden zou dit het best passend zijn in een scenario waarbij geen gebruikersinterface wordt bediend, maar grote dikke stroomkabels waarbij de schakelaars zorgen dat een bepaald spelelement van stroom wordt voorzien of onderbroken. Wellicht een puzzel waarbij de juiste sequentie van schakelaars moet worden omgehaald.
 - Een onzichtbare weegschaal waarop je met de deelnemers juist het gewicht moet verdelen en dan gebeurt er iets.
 - Bij een bepaalde puzzel moet je schakelaars op de goeie manier zetten. Elke keer dat je een schakelaar beweegt, veroorzaakt dat een animatie op een groot scherm (je cockpit?)
 - Een combinatie van schakelaars die in de juiste volgorde overgehaald moeten worden om de motoren van het ruimteschip op te starten en daarmee de planeet te verlaten (de laatste puzzel voordat men kamer uit kan)
 - De jongvolwassenen moeten op bepaalde planeten gaan staan die corresponderen met de aliens die worden beschreven op een briefje. De planeten fungeren als schakelaars en als je op de juiste planeten gaat staan gaat er een deur open.
 - schakelaars aan: licht gaat uit en bewegend planetarium op het plafond en muren
 - Wat gebeurt er als ik op de rode knop druk? Nieuwsgierigheid naar gevaar
 - Een set schakelaars waarbij als je ze in de goede combinatie aan en uitzet een scherm van het ruimteschip aangaat waar een bericht op komt voor een volgende puzzel
 - Ik zie een soort control room/ruimteschip voor me waarin schakelaars en een groot scherm te zien zijn. Op het scherm zijn aanwijzingen en puzzels te zien
 - ruimteschip
 - Een wand vol met schakelaars die spotlights aan en uit zetten. Die spotlights schijnen op bepaalde planeten. Jij moet de juiste spotlights aanzetten zodat de planeten uit een ander zonnestelsel verlicht zijn. De informatie over het andere zonnestelsel kun je vinden in een boek of op de muur op iets dergelijks.
 - Maak de schakelaar met gloeiende lampjes waarbij buitenaardse geluiden komen als op de schakelaar gedrukt wordt
 - Enorme draaischakelaars die je in de juiste stand moet zetten samen (via hints oid)
 - De binnenkant van een groot ruimteschip (a la star trek) met grote schakelaars en knoppen. Het doel is om uit de gevangene sectie van het schip te ontsnappen.
-
- Beschrijf een idee waarbij resultaat 1 heel groot is
 - 3D legpuzzel van ons (of een ander) sterrenstelsel
 - platen op de vloer waar iedereen op de goede plek moet staan
 - Het geheel bestaat uit vele verschillende onderdelen (sterren en planeten) die elk op een specifieke plek horen als een puzzel. Pas wanneer alle sterren en planeten op de goede plek staan is de puzzel opgelost.
 - Een touchscreen met een schuifpuzzel erop
 - Een heel grote puzzel waarmee je een ruimtekaart in elkaar zet die je de volgende aanwijzing geeft.
 - Het oplossen van bijvoorbeeld een kruiswoordpuzzel of sudoku ofzo en dat de uitkomst dan een code is waarmee je verder kunt.

- Het combineren van verschillende resultaten waarbij een deel van een code verkregen wordt om iets open te maken. Zo bouw je samen een puzzel. Het vinden van onderdelen om een turbine te repareren bijvoorbeeld, creëert een hele grote puzzel.
 - Gebruik een rebus als onderliggende vorm
 - Vloer = puzzel (schuifpuzzel)
 - Een doolhof, verschillende kamers die op gekke manier met elkaar verbonden zijn waardoor je ergens uitgaat en dan ineens denkt 'huh zijn we weer hier?!
 - De escaperoom is 1 grote puzzel. Of eigenlijk allemaal kleine die elkaar opvolgen.
 - Drie knoppen verspreid over de kamer. Als iedere knop afzonderlijk wordt ingedrukt krijgen ze 3 hints: een versleuteld radiobericht dat in stukjes is geknipt, een aanwijzing die de stukjes in juiste volgorde plaatst, en een manier om het bericht te ontcijferen. In het bericht staat een pincode en een aanwijzing dat de drie knoppen tegelijkertijd ingedrukt moeten worden, waarna een geheim compartiment opent waar een invoerapparaat in zit.
 - Er hangen sterren aan touwtjes aan het plafond aan een rails. Door aan de touwtjes te trekken moet een bepaald sterrenbeeld gevormd worden.
 - ontcijfer het DNA/ lichaamsvloeistof door simpele proefjes wat een antwoord is op een puzzel of code
 - Fysiek grote blokken die er als gewone stukken uitzien in de kamer, maar op een bepaalde manier in elkaar passen wat een hint vormt
 - Een puzzel waarbij je een slot met een 6 cijferige code die je moet kraken waarbij elk cijfer behaald kan worden door een andere puzzel op te lossen
 - Er zijn meerdere kleine puzzels waarvan je alle antwoorden moet gebruiken bij de grote puzzel. Het antwoord daarvan zorgt ervoor dat je vrij komt
 - Vliegende dingen
 - De escape room is 1 grote puzzel. Overal is informatie, overal zijn codes en knoppen en het is echt overweldigend als je binnen stapt. Al die knoppen, geheimschriften, codes, informatie etc. Zelfs de tijd is niet zichtbaar. Het doel is om met nog 0 minuten op de klok de ruimte uit te gaan, niet eerder en niet later). Door puzzels op te lossen kom je steeds meer te weten over hoeveel tijd je nog over hebt.
 - Maak de escaperoom zo dat je meerdere kleine puzzels nodig hebt om een grotere puzzel op te lossen, en misschien daar weer een nog overkoepelendere puzzel
 - de hele vloer van de kamer is een lasergrid met spiegels enzo die je telkens moet draaien om verschillende apparaten aan te zetten
 - Een kamer van een bekend wetenschapper waarin alle losse voorwerpen compleet willekeurig lijken. Maar alleen samen lossen de voorwerpen een puzzel op.
-
- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 3 en 5 combineert
 - Als je met een magneet over een materie beweegt verschijnt een hint.
 - de boordcomputer kan een hint geven
 - technologie en hint. Met behulp van een hint wordt er aangegeven hoe bepaalde technologische onderdelen met elkaar gecombineerd kunnen worden wat leidt tot de volgende stap in het proces.
 - Je krijgt een geluid te horen dat je op een idee brengt
 - Via een scherm worden aanwijzingen gegeven.
 - Als je een hint vraagt verschijnt er een hologram die je de hint geeft.

- Om een hint te krijgen, stuur je als spelers een elektronische ruimtesignaal weg. Dit wordt opgevangen en via een hologram maakt men contact met een dichtsbijzijnde schip, wat vervolgens advies kan geven over wat er te doen staat.
 - Met ledverlichting een puzzelpad aanleggen
 - Dmv licht switchen qua kleur deze kleuren vormen een hint
 - Een elektrisch circuitje rondmaken waardoor een scherm oid met een hint aangaat.
 - je moet bepaalde draadjes aan elkaar koppelen om het landingsgestel uit te klappen maar weet niet hoe. Je mag 1 vraag stellen die de 'gamemaster' beantwoord.
 - Met behulp van een 'telescoop' kijk je naar de sterrenhemel die op de muur geplakt zit. In de telescoop zit een vervormende lens waardoor er ineens een aanwijzing op de muur gevormd wordt.
 - Een touch screen kan gebruikt worden om een bericht (soort email) naar de thuisbasis (op een andere planeet) te sturen. Op deze manier kunnen de bezoekers om een hint vragen. Ze krijgen dan (eventueel in codetaal) een bericht terug dat ze moeten ontcijferen met een boekje/papiertje dat ze aan het begin hebben gekregen.
 - via VR
 - Morse code met licht
 - Je kan om hints vragen via een aparte touch screen
 - Je kunt hints vragen via een soort Siri
 - Hint komt naar je toe gebracht
 - De hints worden gegeven dmv Augmented Reality. Je kan dan in 3D een aanwijzing zien (bijvoorbeeld kijk onder een kastje) ipv via saaie tekst op een scherm.
 - Maakt een headset met digi bril ding en krijg daar hints door
 - er verschijnt op een scherm een hint maar die kan je alleen lezen met een speciale lens voor je oog
 - Een futuristische ruimte waarin veel schermen zijn die willekeurige dingen lijken weer te geven, maar soms zit er een hint in verstopt.
-
- **Beschrijf een idee waarbij je resultaat 1 en 2 combineert**
 - Sudoku met plaatjes van sci fi objecten ipv cijfers.
 - je moet vijandige schepen neerschieten met de blaster van je schip
 - De jong volwassen die van sci-fi houden zijn bezig met een puzzel van het heelal wanneer de puzzel ineens werkelijkheid wordt.
 - De puzzel wordt verteld door een zwoele computer stem
 - Een puzzel dan maar weer.
 - Een puzzel waarbij je sci-fi karakters/objecten moet invullen op de juiste plaatsen en zo een oplossing krijgt waarmee je verder kunt.
 - Een puzzel waarbij de schilden van het ruimteschip moeten worden geactiveerd om zo uit de atmosfeer te kunenn vliegen
 - Gebruik het vermogen tot magisch denken bij het maken van een opdracht
 - Een kruiswoordpuzzel met allemaal vragen over sci-fi
 - Quizvragen over verschillende bekende sci-fi films.
 - Eigenlijk heb je het al: je zit in een ruimteschip en moet puzzels oplossen om te kunnen landen op een planeet en niet te pletter the crashen, Sci-fi en puzzel.

- Een puzzel waarin de koers van het ruimteschip bepaald moet worden; een tekening met grote asteroïdegordels die ontweken kunnen worden als het ruimteschip de juiste hemellichamen kiest om langsheen te slingeren.
- Populaire science fiction karakters moeten worden gematcht bij de film series waar ze bij horen.
- ontcijfer hoe de cockpit van een ruimteschip bestuurd moet worden
- Puzzel naar een melodie van een bekend lied, tekst van lied bevat de hint
- Een puzzel waarbij je een bericht in een alientaal moet ontcijferen met behulp van een ontcijferkaart
- Kennis van planeten
- Je strandt met je ruimteschip op een onbekende planeet en moet zien te communiceren met de lokale ruimtewezens. Door te verkennen en geheimzinnige teksten te ontcijferen snap je steeds meer van hun taal, cultuur en geschiedenis. De escapers zullen alles moet weten over de planeet, haar bewoners en hun verleden om te kunnen ontsnappen.
- Doe een puzzel die makkelijker is als je bepaalde filmkennis hebt, maar niet onmogelijk is zonder
- magneetjes. Veel magneetjes. Overal zitten magneetjes.
- Puzzels gebaseerd op bekende series zoals star trek, star wars, etc. Zowel algemene kennis als inzicht is vereist.

- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 1 en 3 combineert
- Een opstelling waarin je de juiste draden niet verbinden ok een stroom te laten lopen zodat er uiteindelijk een object van stroom wordt voorzien.
- je moet een bericht sturen naar de aarde, maar moet daarvoor de goede schakelaars vinden om met aarde te verbinden. Door de goede schakelaars om te zetten krijg je verbinding.
- Een 3d puzzel van het heelal moet heel precies in elkaar gezet worden middels technologische stappen.
- Je moet met een robot arm een pin in een gaatje proberen te steken
- Een puzzel waarvan je de stukjes op een scherm verschuift.
- Een spel tegen de computer spelen. Als je wint, kun je pas verder.
- Het samenstellen
- Gebruik led laserbeams om verder met de puzzel te komen
- Het is een technische puzzel waarbij je draadjes moet verbinden en dan gaat het licht aan
- Cryptische berichten ontcijferen in een hacker of 'matrix'(film) stijl
- Items zoeken in een zandbak, de items hebben capsense dus als je iets vindt gebeurt er iets. xD
- Snoertjes verbinden, schakelaars omzetten, codes kraken kunnen allemaal opties zijn van puzzels met technologie
- een stromingspuzzel, waarin tegels (recht door, bocht, splitsing) in een doolhof gelegd moeten worden zodat een elektrische golf van ingang naar uitgang geleid kan worden. Het resultaat is dat een elektromagneet polariseert en een metalen voorwerp tevoorschijn haalt die gebruikt kan worden voor een andere puzzel.

- De deelnemers moeten met een x-ray gun schieten op aliens die het ruimteschip aanvallen.
- ?
- Combinatie van knoppen tegelijkertijd indrukken
- Als je op een knop drukt word er een video afgespeeld waarin een oplossing voor een puzzel verstopt zit
- Puzzels zijn niet alleen fysiek maar ook digitaal via een groot touch screen
- Hologram
- Een muzikale puzzel. Je moet een deuntje wat je hoort namaken dmv van het plaatsen van blokken op een tafel (op precies de goede plek). Pas als het deuntje klopt kun je verder. Voor een voorbeeld zie: <https://www.youtube.com/watch?v=fz6atprzVmY>
- Iets met lampjes en schakelingen om een aanwijzing op te lossen
- Patronen in lampjes die je combineert om een sterrenbeeld te maken op een kaart
- Een machine kamer waarin je draden, knoppen en schakelaars moet gebruiken om te ontsnappen.

- Beschrijf een idee waarbij resultaat 5 heel groot is
- Een helium ballon met de hint erop geschreven die leesbaar wordt als je de ballon vult met helium.
- Je vliegt met je schip langs een Asteroïdegordel waar de asteroïden in een hint zijn gelegd
- Zonder de hint kan het spel niet verder gespeeld worden.
- Er is een speciale knop voor hints
- Een aanwijzing over de hele wand zodat je eerst denkt dat het een soort behang is.
- Als je goed door de ruimte zoekt dat je dan ergens een hint tegenkomt
- Een mysterieuze videobooschap
- Verlicht de ruimte een nanoseconde
- Het plafond is een sterrenhemel waarbij het aantal sterren een code is dat een slot opent
- Een cockpit van een ruimteschip (à la star trek) met een aanwijzing of weergave van gebeurtenis/resultaat op een groot scherm wat, indien ongebruikt, de sterren/ruimte laat zien.
- Iets wat heel erg voor de hand ligt, maar makkelijk over het hoofd te zien is.
- Gedurende de escaperoom mag je 3 keer om een hint vragen
- Een modulaire slot (denk fancy dvd-rom speler). Er zijn meerdere modules die er in kunnen (één tegelijk), per ding verschijnt op de display een ander soort hint.
- Het antwoord op een puzzel wordt geprojecteerd op een muur via een beamer of een soort hologram ofzo.
- via een scherm
- Geluiden die je moet achtervolgen naar een bepaalde plek
- De oplossing voor een puzzel geeft ook een sleutel met een nummer erop die past bij een kastje met hetzelfde nummer erop
- In je escape room heb je een extra deelnemer, namelijk een soort Siri die met je mee kan helpen met rekenen, hints kan geven en die informatie kan opzoeken, bijv wat een hoofdstad van een land is of de betekenis van een woord
- Hologram

- De muren van de ruimte is 1 groot scherm. Hints worden gegeven op basis van een soort warm/koud principe. Als je in de goede richting ziet zijn alle muren warme kleuren (rood) en als je niet in de goede richting zit meer koude kleuren (blauw)
- Maak een soort groot ei met een stoel er in in het midden van de kamer waar je in moet gaan zitten om een hint te krijgen
- een kunstwerk aan de muur waar je eerst dichtbij staat, maar van een afstandje staat er een hint
- Alles draait om de hints. Je gaat eerst op zoek naar hints en alleen daarna kan je de puzzels oplossen.

- Beschrijf een idee waar resultaat 2 totaal niet in past
- Kinderlegpuzzel van boerderij dieren.
- je reist door de tijd en komt vast te zitten in de middeleeuwen
- Ruimtevaarders zijn op ruimte reis gegaan en zijn vast komen te zitten. Hun ouders moeten nu proberen vanaf de aarde ze te helpen om weer terug te keren naar de aarde en onderweg zoveel mogelijk data voor onderzoek te verzamelen.
- Er staat een ouderwetse leunstoel met een schemerlamp ernaast en een bakelieten telefoon waarmee de zwoele computerstem de volgende opdracht geeft
- iets met een krant
- De escape room in een totaal andere style/setting doen, bijvoorbeeld iets met de middeleeuwen of westerns ofzo.
- klassieke muziek
- Maak er een langdradig verhaal van
- Het thema is natuur, ze moeten de vogelgeluiden matchen met de bijbehorende vogel
- 'whack- a - mole' met grote rode knoppen die oplichten als er op gedrukt moet worden.
- Ipv een codeslot oid, zit er een breiwerkje op een kluis, waar een steek gemaakt moet worden op hem te openen.
- Dingen in boeken opzoeken of sportelementen
- Een audiobestand van een politieverhoor waarin de verdachte een verborgen bericht spreekt door middel van steminflectie.
- Door tijdens puzzels te verwijzen naar hele oude sci-fi films kunnen jong volwassenen minder geïnteresseerd worden, aangezien ze dat niet kennen en het ze minder boeit. Ook kan het gebruik van verouderde technologie die voor ouderen als sci-fi wordt gezien maar voor jongeren heel vanzelfsprekend is (bijv. videobellen met de telefoon) het minder leuk maken voor jong volwassenen
- medieval fantasy
- Middeleeuwse marteltoestellen
- Een puzzel waar bij je de goede houten vormen in de juist passende gaten moet stoppen
- Een omgeving in de vorm van een middeleeuws schip
- Teveel feitjes
- Geen technologie, veelal puzzels over menselijke geschiedenis, simpel geheimschrift.
- Als de kleuren heel licht en zomers zijn in plaats van wit, zwart en ijsblauw
- Bassie en Adriaan komen binnen en zingen een liedje over Spanje
- Een analoge escape room met sleutels, video banden en pen en papier.

- Beschrijf een idee waarbij je resultaat 4 heel klein maakt
- Schakelaars (kleine gaten met een klein knopje erachter, zoals waarmee je je het vakje voor de simkaart van je telefoon kan openen) die met een saté prikker moeten worden ingedrukt.
- om de grote schakelaars te kunnen gebruiken moet je eerst minuscule sleutels vinden
- Door de grote schakelaars te gebruik wordt het licht gedimd wat zorgt voor nieuwe aanwijzingen.
- De grote schakelaar geeft een klein resultaat
- iets met hele kleine switches op een printplaat.
- Geen gebruik maken van schakelaars, maar alle puzzels op papier of via een touch screen o.i.d. maken
- Het van afstand moeten raken van knoppen met een laserpistool ipv grote schakelaars om opdrachten te voltooien
- Gebruik mini ledjes
- Kleine schakelaars... Er zijn schakelaars in de kamer die lijken iets te doen maar spelen uiteindelijk geen rol bij het verlaten van de kamer
- De escaperoom speelt zich af in een soort laboratorium waarbij je als bezoeker krimpt en alles om jou heen extreem groot is in verhouding tot jezelf. Zodat een lichtschakelaar de grootte heeft van een televisie. (dan is de schakelaar dus nog steeds groot, maar lijkt hij in de omgeving klein)
- Het lichtknopje is een schakelaar en als het donker is verschijnt er een glow in the dark boodschap
- Knopjes in plaats van schakelaars
- Na verloop van tijd kom je een nieuwe kamer van de puzzel in, het is helemaal donker. Naast de deur is een lichtschakelaar. Je draait hem om, hij doet het.
- Er is een dashboard met heel veel hele kleine schakelaars waarmee je lampjes aan en uit kunt zetten om een bepaald plaatje te creëren (net als bij een japanse puzzel).
- verstoppen achter een kast of onder een tafel
- Diamantjes op precies de goede plek leggen (soort daimont painting, maar dan anders)
- Door op een grote schakelaar te drukken gaat er een lampje aan (Afleidings schakelaar, doet dus niks)
- Er is een puzzel waarbij je op een kleine machine de schakelaars zo moet zetten dat er iets open gaat
- Kleine schakelaars?

Convergeren

- Beschrijf welk idee het meest realistisch is
- 8
- resultaat 1
- Resultaat 3
- 2
- 1 is het meest realistisch, want die is het makkelijkst te realiseren
- Resultaat 1 maar dat is ook wel supersimpel
- Resultaat 8, deze lijkt me het makkelijkst te implementeren omdat je alleen het alienalfabet en het bericht hoeft te maken.

- Resultaat 8. Naar mening is het erg logisch dat er oude geschriften zijn en dat de kennis om dat te vertalen in een handleiding staat. (wellicht oud en vervallen). Het verhaal zou kunnen zijn dat er altijd personen waren om die deze taal konde, maar dat die er nu niet bij zijn of verdwenen zijn en dat men daardoor de handleiding moet gebruiken.
- 1
- resultaat 7 is iets wat voor zou kunnen komen in een echte escape room om onder tijdsdruk een duidelijk doel en uitdaging te geven.
- 1, voor scholieren is dit makkelijk uit te voeren.
- Resultaat 5. Best simpel maar wel leuk omdat ze verspreid zitten.
- resultaat 1 - een stickertje plakken is goed te doen.
- Ervan uitgaande dat je hiermee bedoelt dat het het makkelijkst te implementeren is, resultaat 1.
- Resultaat 1 is heel simpel uit te voeren
- 2: een controle panel met hendels klinkt erg realistisch, aangezien dit ook is hoe ik een controle panel voor me zie
- 5, is leuk, en kan ook in een escaperoom zitten
- resultaat 4
- 8. Er is hier geen technische kennis vereist om te realiseren.

- Beschrijf welk idee het meest creatief is

- 6
- 5
- Resultaat 5
- 8 is het meest creatief, want daarvoor moet een nieuwe taal worden bedacht
- resultaat 8
- Resultaat 8 maar dat komt misschien omdat ik dat zelf het leukst vind (puzzelen met taal) en niet zoveel met technologie,
- Resultaat 5, dit heb ik niet eerder gezien dus ik vind dit erg vernieuwend (en dus creatief, zou er zelf niet aan denken).
- Resultaat 5. Omdat het een idee is wat niet iedereen doorheeft en je echt je oren moet gebruiken om dit door te hebben. Het is iets wat direct in het begin gebeurt, maar wat even duurt voordat je door hebt dat er 4 knoppen zijn die geluid maken.
- In uitvoering voor een bezoeker idee 8, maar in uitvoering voor de ontwerper zijn de technologische uitvoeringen het creatiefst in uitdenken en uitvoeren, zoals 3 en 4
- 5, volgens mij is er geen geluid in de ruimte, dus dan moet je wel creatief zijn.
- Resultaat 8. Omdat aliantaal iets is dat niet bestaat.
- resultaat 2 - binaire sommen worden niet vaak gebruikt in escape rooms
- resultaat 5
- Resultaat 8, omdat er een hele taal verzonnen moet worden
- De uitvoering van resultaat 8 zal erg creatief zijn, aangezien er een aliantaal verzonnen moet worden.
- 5: dit is het enige idee wat gebruik maakt van geluid.
- 8, met aliantaal. Andere talen zie je wel eens, maar niet echt vaak
- resultaat 6
- 2. Dit idee combineert mooi 2 puzzels in elkaar

- Beschrijf welk idee het meest interessant is
- resultaat 2
- 6
- 5
- 4 is het meest interessant, want dat is niet te moeilijk en met geluid, een andere sensor dan zicht.
- 3
- Misschien wel resultaat 4 omdat de andere wel min of meer standaard zijn in een escape room dus misschien minder verrassend voor de bezoeker.
- Resultaat 7, door een nieuwe ruimte te openen en mensen daar naartoe te laten gaan maak je de escape room een stuk groter en afwisselender, wat interessant is.
- Resultaat 5. Omdat het een idee is wat niet iedereen doorheeft en je echt je oren moet gebruiken om dit door te hebben. Het is iets wat direct in het begin gebeurt, maar wat even duurt voordat je door hebt dat er 4 knoppen zijn die geluid maken.
- Resultaat 7
- resultaat 2 vereist voorkennis, maar combineert technologie, grote schakelaars, spreekt mogelijk een jonge doelgroep aan, etc.
- 8, uitdagend op verschillende manieren, eerst moet je uitvinden wat er nodig is om het op te lossen, dat moet vervolgens gezocht worden, en eenmaal gevonden moet een bericht ontcijfert worden.
- Resultaat 3. Jongvolwassen houden van online games en zijn goed met touchscreens
- resultaat 8 - kan thematisch erg mysterieus ingericht worden
- 7
- Resultaat 2, er is weinig gokkans, je moet de hints vinden om de juiste hendels te vinden
- Resultaat 8, door de aliantaal, of resultaat 7 door de combinatie van meerdere puzzels
- resultaat 8
- 6: een soort fysieke puzzel aangezien je iets omhoog moet tillen. Dit vergt een andere manier van denken.
- 5, zie je niet vaak
- resultaat 6
- 4. Omdat het compleet mechanisch en analoog is.

- Welk idee is het goedkoopst om uit te voeren?
- 1
- resultaat 1
- 4
- Resultaat 1
- 4 is het goedkoopst, dat heeft alleen een puzzel en een stok nodig
- Resultaat 1.
- Resultaat 8, zelfde reden als eerder.
- Resultaat 1. Het is de simpelste manier om een hint te verbergen.
- Resultaat 8
- 1, papier en pen
- Resultaat 1. Daar heb je eigenlijk amper kosten aan

- resultaat 1 - een sticker en een pen, kost minder dan een euro.
- Resultaat 1 en 4, die zijn analoog
- 8
- 1: stickers kost niks meer tegenwoordig.
- 1, is herbruikbaar en makkelijk uit te voeren
- 8. Er wordt weinig materiaal en technologie bij gebruikt

- Welk idee is het meest geschikt voor de gebruiker?

- 8
- resultaat 7
- 3
- 8 want dat is echt sci-fi en een puzzel die te doen is
- Moeilijk te zeggen, uiteindelijk draait het om de combinatie van meerdere elementen die het interessant maken.
- Resultaat 3, iedereen weet hoe touchscreen werkt, dus dit zorgt voor intuïtieve interactie. Verder is een legpuzzel vaak ook wat overzichtelijker dan een binaire code o.i.d. oplossen.
- Resultaat 3: Omdat het directduidelijk is wat er moet gebeuren
- 6
- 7
- 3, iets waar veel mensen zich aan kunnen relateren, door smartphones, tablets etc.
- Resultaat 7: 4 verschillende sloten dus daar heb je veel puzzelwerk aan en dat is leuk
- resultaat 7 - toont een duidelijk einddoel, en laat zien hoeveel onderdelen nodig zijn om het te bereiken.
- resultaat 8
- Resultaat 8
- Resultaat 7
- Resultaat 4
- 2
- 8: voor sci-fi mensen zijn aliens natuurlijk erg interessant
- 2, scifi liefhebbers in een escaperoom
- 5. Dit is een puzzel die voor iedereen op te lossen is. Daarnaast worden er knoppen en geluiden gebruikt en spreekt het meerdere zintuigen aan.

- Welk idee is het meest geschikt voor de producent?

- resultaat 7
- 1
- 4
- 7
- 4 want dat is het goedkoopst
- Wat is 'geschikt' in dit verband? Gemakkelijk/goedkoop te maken? Interessant voor de speler? Vernieuwend idee? Wat maakt de producent meestal, kan hij ook andere dingen maken?
- Resultaat 1, dit is gemakkelijk en goedkoop uit te voeren. Je hebt er geen dure voorwerpen voor nodig zoals een scherm aan de muur, een control panel, of een hele nieuwe ruimte. Verder is het gemakkelijk klaar te zetten.

- Resultaat 7: Het is een zeer duidelijke manier om de verhaallijn te schetsen en een grote puzzel te bouwen en een doel aan de spelers te geven.
- 7, neemt weinig ruimte in met veel uitdaging
- 1, is het goedkoopst en kan ook makkelijk opnieuw gemaakt worden als het stuk gaat.
- Resultaat 8: goedkoop en simpel
- resultaat 8 - kan met relatief weinig productiekosten erg interessant gemaakt worden
- Ik ken de producent niet, hier kan ik niet over oordelen
- Resultaat 7
- Resultaat 1
- 7: je moet een knop hebben en wat sloten, dat is eenvoudig om aan te komen en nog best leuk voor de gebruiker. Dat maakt de producent blij
- 2, is interessant, mensen vermaken zich, maar is realistisch aan te brengen
- 2. Hoe creatiever hoe beter, dit trekt nieuwe mensen aan.

- Welk idee is het duurst om uit te voeren?

- 3
- resultaat 3
- 3 want het gebruikt en groot touch screen
- resultat 3
- Resultaat 3 denk ik, vanwege de kosten van het touch screen.
- Resultaat 7 of resultaat 2/6, ligt eraan wat er duurder is: een extra ruimte of een control panel.
- Resultaat 3. Het aanschaffen van een groot touchscreen met een applicatie hiervoor is duur.
- 7
- 5
- 2 of 3
- 7, zijn meerdere elementen voor nodig.
- Resultaat 2: veel technologie en materiaal
- resultaat 3 - groute touchscreens zijn duur, mogelijk moet er ook een speciale app ontwikkeld worden
- Ik denk 3 vanwege het grote touchscreen
- Resultaat 2 of 5
- Resultaat 3
- 6
- 3: Zo'n groot touchscreen is vast niet goedkoop
- 3, want touchscreens zijn duur en kunnen stuk
- 2. Veel technische implementatie

- Beschrijf welk idee het makkelijkst te gebruiken is

- 1
- resultaat 1
- 8
- 7
- 8 want het is een papiertje een en kaart met alfabet
- allemaal

- 3
- Resultaat 1
- Ik ga hier uit van de gebruiker. In dat geval ga ik weer voor resultaat 3, omdat dit dus het meest intuïtief is. Je hoeft niet op gekke plekken naar hints of hendels te gaan zoeken en je weet hoe je het touchscreen moet bedienen.
- Resultaat 7: Het is duidelijk voor de spelers wat er moet gebeuren en de kamer is relatief makkelijk te bouwen door de producent
- Resultaat 8
- Resultaat 4: geen technologie
- resultaat 4 - stok en het effect zijn direct zichtbaar
- 1 dus
- Voor de gebruiker is resultaat 3 het makkelijkst te gebruiken, mits het touch screen goed werkt, aangezien de meeste gebruikers wel zullen weten hoe een touchscreen werkt en hoe ze een legpuzzel op moeten lossen
- Resultaat 7
- 7: Ik denk dat dit eenvoudig is dan bijv idee 4, ondanks dat idee 4 geen technologie gebruikt lijkt het lastig om puur en alleen fysieke puzzels te bedenken en realiseren. Puzzels over codes voor sloten zijn wat eenvoudiger en vrijer, bied meer mogelijkheden.
- 8. Het vereist weinig moeite om de kamer weer klaar te maken voor volgend gebruik

Aanvullende opmerkingen:

- Het is lastig in te vullen op een klein scherm (telefoon) omdat je elke keer moet terugscrollen naar de tekst.
- Vooral de vragen 'maak dit resultaat heel groot (of klein)' vond ik lastig omdat die op meerdere manieren opgevat kan worden, namelijk maak het fysiek klein, of maak het een klein deel van het totaal ofzo. Verder vond ik het lastig bij de laatste vragen om maar 1 idee als goedkoopst of interessants op te geven. Ik zag ook dat ik minder specifiek ideeën had bedacht dan de voorbeelden die in de sectie daarna gebruikt werden, wat denk ik kwam doordat ik niet wist hoe uitgebreid ik de ideeën moest uitwerken. Wel heel leuk gedaan! En ik denk dat de vragen wel stimuleren, ik had dit allemaal anders nooit zo bedacht.
- Ik vond ALLES lastig om te maken en het is me alleen gelukt door vooruit te spieken.
- Leuke opdracht!
- Was erg leuk! Succes Tina!
- Vooral de eerste ronde van vragen snapte ik soms niet helemaal. Dan stond er 'het' maar wat bedoel je met 'het'. En voor de rest: succes!
- Ik miste het cards against humanity gedeelte?
- Ik vond de eerste fase vrij abstract (kernwoord van het probleem/context etc), wellicht dat dit aan de hand van wat voorbeelden iets concreter gemaakt zou kunnen worden
- in die laatste rondes (Welk resultaat is X) waren de vragen gesloten maar de antwoorden zijn meer contextafhankelijk en verschillen in sterkte, meerdere antwoorden waren soms correct of soms waren ze allemaal niet echt correct.

C5 – RESULTS OF THE EXPERT REVIEW

The expert review was executed in the Dutch language. Below are the raw results of the reviews can be found. Results from the first expert review are written in *blue* the results from the second review are written in *green*.

Vragen vooraf/onduidelijkheden over het product:

- De vragen op de kaartjes: x en y staan voor de nummers van de resultaten
- *Staan x en y voor de nummers van de resultaten?*

Hoe zie je voor je dat dit product wordt gebruikt in de O&O lessen?

- Als een team vastloopt bij het genereren van ideeën
- Duidelijk maken van verschillende fases om bij een idee te komen in klas 1 en 2
- *In klas 2, want in de brugklas is niet genoeg tijd, eerst klassikaal doorlopen zodat ze weten hoe het werkt, daarna ligt het in de klas zodat ze het kunnen pakken als zij denken dat ze het nodig hebben.*
- *In de bovenbouw hebben ze dat niet meer nodig omdat ze weten hoe het moet*
- *Voor instromers in de bovenbouw, die in de onderbouw geen O&O hebben gehad, om mee te oefenen. Ze kunnen dan zelfstandig het spel doorlopen om te ervaren hoe zo'n creatief proces werkt.*

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> • De convergerende fase maakt het proces van idee generatie compleet, dus mooi dat dit erin zit • Er zijn 5/12 rondes maar er worden wel meer antwoorden gegenereerd dan alleen de resultaten van deze rondes. Dit kan ook weer voor input zorgen verderop in het proces. • Afhankelijk van het project kan het eindresultaat anders worden toegepast. Bijv. alleen een idee van welke ideeën het beste bij het PvE passen, of het beste idee wordt al gekozen. 	<ul style="list-style-type: none"> • De vragen waarbij X kleiner of groter is zijn misschien te abstract om te beantwoorden voor iemand in de 1^e of 2^e klas. • Het zijn van de doorslaggevende factor is misschien niet een heel passende beloning, omdat dit een fase is waarin discussie juist tot de oplossing leidt.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Werkt activerend</i> • <i>Tastbaar</i> • <i>De gradatie (halve cirkels) bij het convergerende deel is mooi, omdat men dan ook een beetje gedwongen wordt om keuzes te maken en discussie te voeren over de gradatie</i> • <i>Het convergerende deel laat genoeg ruimte om andere convergerende technieken toe te passen of de uitkomst anders te interpreteren afhankelijk van het project.</i> • <i>Het convergerende deel zorgt voor een mooie afsluiting van het design</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Het woord 'context' is misschien te abstract voor een eerste klasser om te begrijpen</i>

<p>proces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Door het opschrijven van je idee op een post-it wordt je gedwongen om duidelijk uit te leggen wat je bedoelt • Door het vaker te spelen wordt je ook getraind in hoe je je ideeën het beste kunt verwoorden. Als het te vaag blijft zal je antwoord waarschijnlijk niet worden gekozen. • Vagere antwoorden worden eruit gefilterd door de game mechanism 	
---	--

Verder:

- Bonus ronde, iets uit een andere ronde mag nog weer terug komen, iets terug laten komen uit een andere combinatie die iemand nog had bedacht. Dit kan een betere beloning zijn in plaats van het zijn van de doorslaggevende factor in de convergerende fase
- Om te helpen bij het minder abstract maken van sommige kaartjes kunnen er voorbeelden worden opgenomen in de handleiding zodat de leerlingen weten in welke richting ze moeten denken. De handleiding kan zo ook erg visueel worden gemaakt zodat er niet te veel tekstuele uitleg is die leerlingen moeten doorwerken.

C6 – RESULTS OF THE TEST SESSION

The results of the test session start of with an introduction that was used during the session to introduce the plan after which the results can be found in bullet points.

Introductie

Bedankt dat jullie mee willen doen aan deze sessie. In deze sessie wil ik graag kijken naar de usability van het product. Jullie hebben je ingeleefd in een O&O project voor deze test, de informatie die je hebt gevonden kun je gebruiken om ideeën te bedenken met dit bordspel. Ik ga jullie het spel geven en kijken of jullie er zelf uit kunnen komen om hiermee leuke ideeën te bedenken. Ik zal dus zo min mogelijk helpen en vooral observeren hoe jullie het product gebruiken. Als jullie klaar zijn heb ik nog een paar afsluitende evaluatie vragen.

Observeren

Probleemdefinitie

- Niet duidelijk dat de volgende persoon die een kaartje mag pakken met de klok mee gaat.
- Duidelijk dat degene die het kaartje heeft niet ook een antwoord mag geven.
- Er is geen maximale tijd aangeduid om een antwoord te geven, daardoor zijn ze lang aan het nadenken. Er wordt een timer gezet om dit op te vangen.
- Er is discussie over of er meerdere antwoorden gegeven mogen worden door een persoon als diegene meer ideeën heeft.
- Beschrijf de doelgroep krijgt een beetje een summier antwoord van beide

<ul style="list-style-type: none"> • Er wordt 3x hetzelfde kaartje getrokken (noem een kernwoord dat (een deel van) het probleem omschrijft). De derde keer wordt het lastig om iets op te schrijven. • Waarschijnlijk is een blad (9 kaartjes) al genoeg voor deze fase. De deelnemers kregen nu wel erg vaak dezelfde vraag.
<p>Divergeren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het was niet helemaal duidelijk wat voor soort ideeën er bedacht moeten worden → voor het project waar je aan werkt. Er volgt een kleine discussie waarna collectief wordt besloten te focussen op oplossingen voor het probleem wat in de projecthandleiding geschreven stond. • Als een post-it net niet helemaal duidelijk is dan wordt de persoon die het heeft ingeleverd gevraagd voor wat toelichting • Er wordt ervaren dat het handiger is om het antwoord geheim te houden totdat iedereen wat bedacht heeft, zodat niet een idee al wordt besproken terwijl een ander nog aan het nadenken is. Dit kan afleidend werken. • De antwoorden worden niet elke ronde voorgelezen
<p>Convergeren</p> <ul style="list-style-type: none"> • De ideeën worden hier ook uitvoeriger besproken om de plek tot de ster te bepalen. • De cirkels helpen met het bepalen van de ranking
<p>Overig</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duidelijk waar alle kaartjes en dergelijke moeten liggen. • Positieve eerste indruk van hoe het spel eruit ziet (verzorging)

Evaluatie

Wat was je algemene indruk van het spel?

- Lastig om erin te komen
- Het duurde best lang
- Iets meer sturing nodig qua wat er van je verwacht wordt, het is een beetje vaag

Hoe duidelijk was de handleiding?

- Het was onduidelijk wat voor soort antwoorden er verwacht werden, waarover worden de vragen beantwoord?

Hoe duidelijk waren de kaartjes?

- Duidelijk

Hoe effectief vond je het spel voor het bedenken van ideeën voor het O&O project?

- Er was behoefte om verder te bouwen op de ideeën die worden aangedragen
- De ideeën die bedacht waren zijn in de basis goed, maar hebben allemaal meer uitwerking nodig om echt een leuk concreet idee te worden voor het bedrijf

APPENDIX E – FINAL PRODUCT

E1 – GAME MANUAL IN ENGLISH

Problem definition

To come up with good ideas we first have to make the problem concrete. Therefore, follow the following steps:

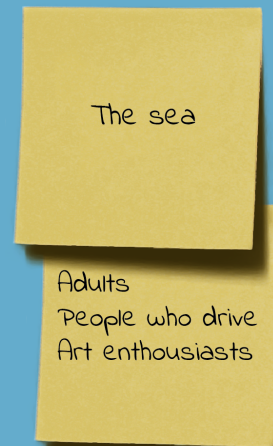
Stappenplan:

1. One person takes a question card and reads it aloud
2. The other people in the group react to the question by writing their answer on a post-it
3. The one with the question card reads the answers out loud and chooses which answer he finds the best
4. The one who gave this answer gets the question cards thus gaining one point
5. The best answer is placed in the results section, the other answers are put aside
6. The pawn is moved one spot and a new round starts

A card with the same question?

Answer the question again, but everyone needs to give a different answer than before.

Examples



Diverging

Creativity time! The results from the previous phase are now used to come up with ideas. Follow the same steps from the problem definition phase until you have played all twelve rounds.

Adhere to the following rules:

Rules when diverging

Don't be critical: if an idea is good or not does not matter in this stage.

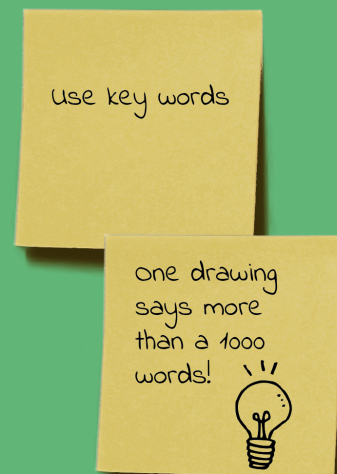
Be creative: look beyond standard ideas

Be concrete: make sure your ideas are clear on one post-it

Do you have multiple ideas?

Everyone has to hand in at least one answer, if you want to hand in more, you are allowed to do so.

Tips



Converging

Now you have gathered quite a few ideas you are allowed to look at them critically. The star on the board represents your list of requirements. One by one take the ideas from the results section and decide with the group how well it fits the requirements. The better the fit, the closer you place the idea to the star.

Using your points

Did an idea get lost in the previous phase that you really liked? You can hand in a point so you can still take the idea into account in the converging phase.



E2 – TEACHER MANUAL

This appendix contains a manual for the research and design teachers to help them guide their students in the use of the designed product.

DOCENTENHANDLEIDING VOOR HET BRAINSTORMBORDSPEL



Ontworpen door Tina Wevers

master Educatie en Communicatie in de Bètawetenschappen, richting
O&O

Universiteit Twente

Inleiding

In deze handleiding vindt je een aantal handige aanvullingen als je het brainstormspel gaat gebruiken in je O&O lessen. De didactische doelstellingen van het spel en een paar belangrijke aandachtspunten voor de begeleiding zullen aan bod komen. Voor instructies over hoe het spel gespeeld moet worden kun je terecht bij de spelhandleiding, deze is te vinden in de bijlage.

Doelstellingen

Met het brainstormbordspel kunnen leerlingen ervaren hoe het creatieve proces van ideeën genereren in elkaar zit. Ze doorlopen drie fases: het concretiseren van hun probleem, het divergeren en het convergeren. In de eerste fase kunnen de leerlingen hun vooronderzoek gebruiken om een concreet beeld van hun probleem te vormen en elementen te benadrukken die belangrijk zijn voor het eindresultaat. Tijdens het divergeren worden deze elementen gebruikt om ideeën te bedenken voor hun project. Doordat er twaalf rondes gespeeld moeten worden zullen de leerlingen verder moeten denken dan de ideeën die voor de hand liggen. Door individuele input te combineren met groepswork zal iedereen in de groep actief moeten meedenken. Daarnaast krijgen zij ook nog niet de ruimte om vroegtijdig ideeën te beoordelen. Dit gebeurt pas na de twaalf divergerende rondes in de convergerende fase. Afhankelijk van de project en de wensen van de opdrachtgever en opdrachtbeschrijving kunnen de resultaten uit de convergerende fase verschillend worden gebruikt. Zo kunnen de resultaten laten zien welke ideeën nog verder uitgewerkt moeten worden, maar kan er ook gekozen worden om alleen het beste idee te gaan gebruiken. Door het implementeren van de convergerende fase kunnen de leerlingen niet alleen zien welke ideeën goed en minder goed zijn, maar zullen zij hopelijk ook ervaren dat het divergeren meerdere waardevolle ideeën en inzichten heeft opgeleverd. Daarnaast kunnen zij ervaren dat hun eerste idee niet altijd hun beste idee is.

Aandachtspunten

De spelhandleiding geeft beknopt het praktische verloop van het spel weer. Echter kwamen er bij het testen van dit product al een aantal vragen naar voren die van het soort project afhankelijk zijn, of gaan over de houding die een leerling moet aannemen bij het spel. Per fase zullen daarom een aantal aandachtspunten benoemd worden die gebruikt kunnen worden in de begeleiding bij het spel.

Probleemdefinitie

De vragen of statements in deze fase kunnen als 'vaag' worden ervaren door de leerlingen. Gelukkig is dat niet erg! Het is van belang dat de leerlingen antwoorden wat zij denken dat bij het statement past. Daarnaast is het ook van belang dat leerlingen niet proberen het hele probleem in één kernwoord te vangen, dat is natuurlijk bijna onmogelijk! Deze fase moet een set woorden of beschrijvingen opleveren die bij het project passen volgens de groep. Als we het hebben over een project over een escape room dan zouden dit woorden kunnen zijn als 'puzzel', 'een geheime deur' of 'uitdaging'.

Divergeren

In deze fase komt het ideeën genereren los. Hierbij is het belangrijk dat de leerlingen zich aan de spelregels zoals in de handleiding beschreven houden om creativiteit te stimuleren. Daarnaast is het ook toegestaan dat leerlingen op elkaars ideeën reageren of vragen om wat toelichting bij een post-it. Deze toelichting kan anderen helpen om hier weer nieuwe ideeën mee te bedenken. Hetzelfde idee mag niet meerdere keren genoemd worden, maar mag wel als inspiratie dienen voor een ander idee. Het is dan wel van belang om de tijd in de gaten te houden, het doel is om zo veel mogelijk ideeën te bedenken en niet om lang over één idee te discussiëren. Het is in deze fase ook niet erg als de antwoorden uit de probleemdefinitiefase anders worden geïnterpreteerd dan zij in eerste instantie werden bedoeld. Zo kan het woord 'puzzel' hier ook geïnterpreteerd worden als een legpuzzel of een rubiks cube. Daarnaast kan het voorkomen dat er discussies ontstaan over of een idee dat iemand heeft opgeschreven wel echt past bij het statement. Dit is niet erg! Als voor een persoon dit wel past en voor een ander niet, dan is dat nu eenmaal zo. Degene die het kaartje had getrokken mag kiezen welk idee hij het leukst vindt niet welk idee hij het beste bij het kaartje vindt passen. Het gaat in dit spel niet om of een antwoord 'goed' is, maar om het genereren van meerdere ideeën. Of deze goed zijn, komt in de volgende fase pas aan bod. Het kan daarom ook helpen om de leerlingen te stimuleren om niet te diep of te serieus na te denken over hun antwoord. We willen voorkomen dat leerlingen hun gekke creatieve idee afschieten, omdat ze denken dat het een 'fout' antwoord is.

Convergeren

In deze fase mogen de leerlingen dan eindelijk kritisch zijn op wat zij bedacht hebben. De ringen op het bord helpen de leerlingen om een volgorde te bepalen in de ideeën. Het is in deze fase belangrijk dat iedereen mee doet in de discussie zodat iedereen het eens zal zijn met de uiteindelijke beoordeling van de ideeën.

Bijlage

Probleemdefinitie

Om goede ideeën te kunnen bedenken moeten we eerst het probleem concreet maken. Volg daarom de volgende stappen

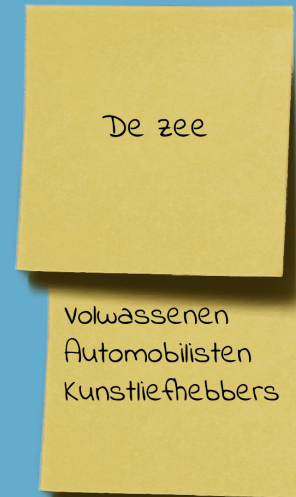
Stappenplan:

1. Een persoon pakt een vragenkaartje en leest deze voor.
2. De rest van de groep reageert op de vraag door hun antwoord op een post-it te schrijven. De post-it wordt ondersteboven op tafel gelegd.
3. Degene met de vragenkaart pakt omstebeurt een post-it en leest de antwoorden voor. Daarna kiest hij welk antwoord hij het beste vindt.
4. Degene die dit antwoord had gegeven krijgt de vragenkaart en heeft hiermee 1 punt bemachtigd.
5. Het beste antwoord wordt in het resultatenvlak van deze fase geplakt, de andere antwoorden worden apart gelegd.
6. De pion wordt een vakje opgeschoven en er begint een nieuwe ronde.

Een kaartje met dezelfde vraag?

Beantwoord de vraag nog een keer, maar bedenk allemaal een ander antwoord dan de vorige keer.

Voorbeelden



Divergeren

Tijd voor creativiteit! De resultaten uit de vorige fase worden nu gebruikt om ideeën te bedenken. Volg hetzelfde stappenplan als in de probleemdefinitie fase tot je alle 12 hokjes hebt gehad. Hou je aan de volgende regels:

Spelregels bij divergeren

Lever geen kritiek: of een idee goed is of niet maakt in deze fase nog niet uit

Wees creatief: kijk verder dan ideeën die voor de hand liggen

Wees concreet: zorg dat je idee duidelijk wordt op 1 post-it

Heb je meerdere ideeën?

Iedereen moet minstens 1 antwoord geven, als je meerdere antwoorden wil indienen mag dat.

Tips



Convergeren

Nu je een flink aantal ideeën hebt bedacht mag je deze kritisch gaan bekijken. De ster op het bord staat voor je plan van eisen. Pak een voor een de ideeën uit het resultaten vak van de divergerende fase en bepaal met de groep in hoeverre het idee past bij het plan van eisen. Hoe beter het past hoe dichterbij de ster plakt.

Punten inzetten

Is er een idee wat verloren is gegaan in de vorige ronde die je eigenlijk heel goed vond? Dan mag je een van je punten inleveren om dit idee als nog bij het convergeren te betrekken.

