

Sketching the Road to Digital Croquis Making

Thesis Sketch Map Tools for Geography Education

Supervisor: Barend Köbben

Responsible professor: Menno-Jan Kraak

Matthias van den Brink

6541666

m.vandenbrink4@students.uu.nl



Table of contents

Summary	- 5 -
1. Introduction	- 6 -
1.1 Research Objectives	- 7 -
2. Theoretical framework.....	- 9 -
2.1 Sketch maps.....	- 9 -
2.2 Applications of sketch maps in education	- 11 -
2.3 User and technical requirements.....	- 12 -
3. Methodology	- 14 -
3.1 General approach.....	- 14 -
3.2 User requirement research.....	- 15 -
3.3 Practical work.....	- 15 -
3.3.1 Focus group.....	- 15 -
3.3.2 Tryout	- 16 -
3.4 Technical requirements.....	- 17 -
4. Results	- 18 -
4.1 Focus group results	- 18 -
4.1.1 Focus group organization.....	- 18 -
4.1.2 Application in education	- 18 -
4.1.3 The relevance of a digital sketch map making tool	- 19 -
4.1.4 Functionality of the tool	- 19 -
4.1.5 Conclusion.....	- 24 -
4.2 Proof of concept sketch map making tool.....	- 24 -
4.3 Testing the sketch map making tool	- 25 -
4.3.1 Tryout organization	- 25 -
4.3.2 Tryout assignments	- 27 -
4.3.3 General results tryout.....	- 27 -
4.3.4 Teacher's view.....	- 27 -
4.3.5 Student's view.....	- 29 -
4.3.6 Conclusion.....	- 32 -
5. Discussion	- 33 -
5.1 Sketch map making in education	- 33 -
5.2 Digital or hand-drawn?.....	- 34 -
6. Conclusion	- 36 -
7. References.....	- 37 -
8. Appendices	- 39 -

1. Focus group agenda and transcript.....	- 39 -
2. Teacher evaluation interview (tryout)	- 49 -
3. Student evaluation interview (tryout).....	- 49 -
4. Teacher evaluation interview transcripts.....	- 50 -
De Nassau – Teacher A	- 50 -
De Passie – 1 – Teacher B	- 51 -
De Passie – 2 – Teacher C	- 52 -
5. Student evaluation interview transcripts	- 53 -
De Nassau (4 HAVO).....	- 53 -
De Passie (2 VWO).....	- 54 -
De Passie (5 VWO) - 1.....	- 56 -
De Passie (5 VWO – 2)	- 57 -
6. Sources supplied for sketch map tryout assignments.....	- 60 -

Summary

Sketch maps or croquis are a tool widely applied in geography research and education. In education, the main goals of using sketch maps are geographically structuring information and distinguishing between main and side issues. In education, the most important goal of using sketch maps is thus training higher cognitive skills: to create new knowledge or information by combining information from different sources into one sketch map. A sketch map is used to tell a story, with the map maker interpreting information that is told to readers through the map.

In this research, an attempt is made to find requirements from didacticians, teachers and students active in secondary school geography education for creating a digital sketch map making tool. For this purpose, theoretical research, focus groups, try outs and coding are applied.

A first theoretical exploration suggests that sketch maps are an effective tool when used in education. From literature, both advantages and disadvantages of hand-drawn of digital methods of sketch map making can be found. In the Dutch context, sketch maps are occasionally applied. Using sketch maps in education could however be a useful addition to the curriculum, as is for example the case in France.

The results in this research are determined using qualitative data. A total of five didacticians, three teachers and 62 (of whom 19 were interviewed) students participated in the research. After conducting a focus group with the didacticians, a prototype sketch map making tool was created and tested in four different tryout sessions. The created tool was aimed at providing not only basic drawing functionality for users to create maps, but also to provide flexibility for users to be able to change and correct mistakes made in a sketch map easily. More importantly, the tool provides the possibility for teachers to create assignments, which can be opened and used by students. This enables teachers to provide the necessary structure to students of different levels, an important prerequisite for sketch map making didacticians stressed. In the test, the most important functionality of the tool – being able to successfully create sketch maps – seemed to suffice. This meant the users not only saw the relevance of digital sketch map making, but also the practicality and the effectiveness of the tool is expected to suffice.

Concluding it may be said that in order for the application of digital sketch map making in education, it is important that sufficient structure can be provided to students through differentiation. Furthermore, it is important for the tool to be easily accessible by everyone. This means the tool should be web-based, and drawing should be possible on different kinds of hardware.

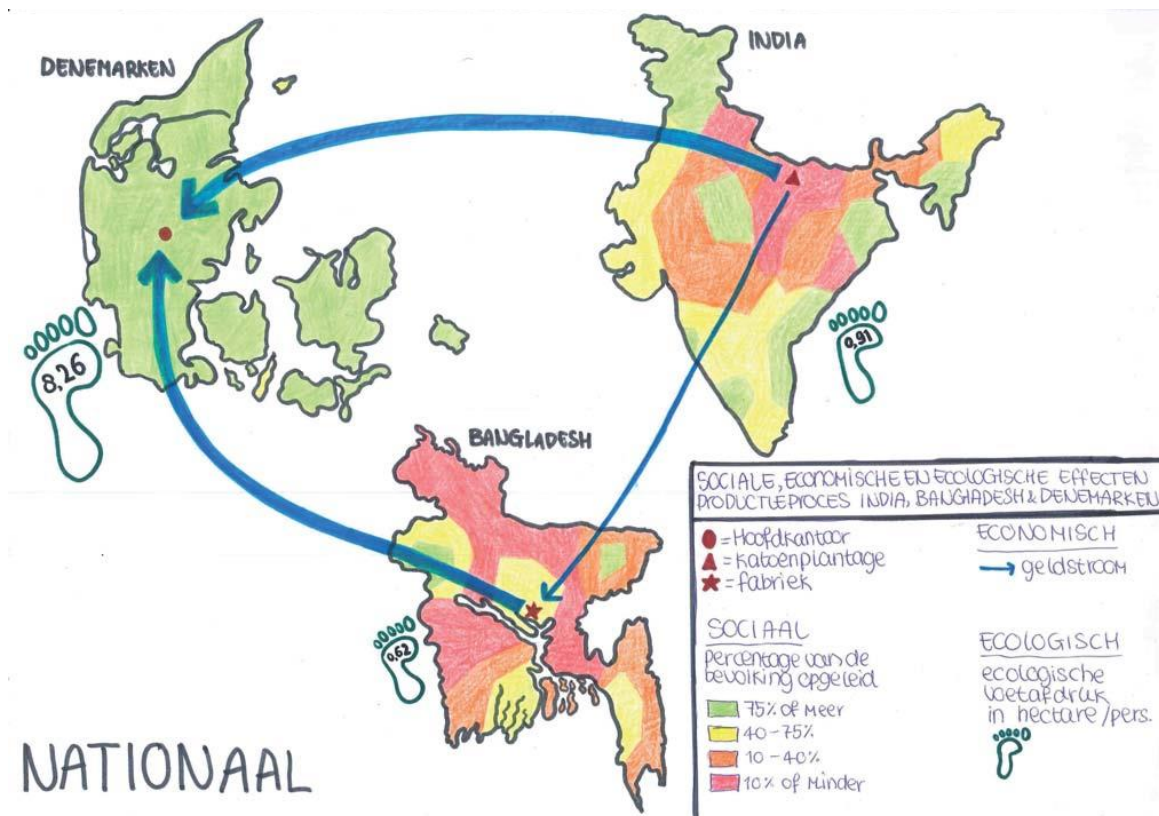
Further research should be aimed at further developing the tool. This requires trying to fix some issues with zooming and panning found in the research. Also, more extensive functionality with lower priority found in this research may be added to the tool. After a more extensive large-scale field test, more definitive results about the quality, relevance, practicality and effectiveness of digital means of making sketch map can be provided.

1. Introduction

Sketch maps are a tool used in research (see for example Klonner et al., 2018) and education (Metz, 1990; van der Schee & Favier, 2020). When working with sketch maps, different terminology is used, such as sketch maps (van der Schee & Favier, 2020), a free hand drawing (Metz, 1990) or the French term croquis (van der Schee & Favier, 2020). Originally, sketch maps may be defined as *'free hand maps which are drawn from memory and help us to organize spatial information.'* (Metz, 1990). An example of a sketch map from education is shown in figure 1. Sketch maps may also show the perception of (geographical) space using mental maps (Hátlová & Hanus, 2020; Pődör, Zentai & Gál, 2019). Sketch maps are widely applied in recent research (see for example Klonner et al., 2021, who developed a sketch map tool to support the collection of spatial knowledge). Most research in the field of sketch maps in geography education however is relatively old. Sketch mapping has also been applied in geographic education as early as 1973 (Wood, 1973) and sketch mapping is seen as an essential element to geographic literacy (Bell & long, 2009).

In geography education, the two most important goals of sketch map making are geographically structuring information and distinguishing between main and side issues in geography (van der Schee & Favier, 2020). Sketch maps are therefore different from 'normal' maps, as spatial patterns and processes are the subject of sketch maps, rather than details of all kinds of phenomena (van der Schee, Béneker, Verschuren & Palings, 2017). In order to understand the goals of geographically structuring information and distinguishing between main and side issues in geography by using sketch maps in education, geospatial thinking has to be defined. Van der Schee, Trimp, Béneker & Favier (2015) define spatial thinking *'as a set of abilities to visualize and interpret spatial concepts like position, distance, relationships and change through space'*. Where spatial thinking is rather abstract, geospatial thinking

Figure 1: A sketch map concerning social, economic and ecological effects of production in Denmark, India and Bangladesh from Dutch secondary education



Source: Béneker & van der Schee, 2015

is a specialized form of spatial thinking, focusing on patterns and processes that take place on or near the earth's surface (Baker et al. 2014).

In France, croquis are present in geography books and secondary education (Van der Schee et al., 2017). Making a sketch map is part of the French final exams. In the Dutch context, it is less common to have students make their own sketch maps, despite map production being an official part of the domain 'skills' for the final exams in geography (Van der Schee et al., 2015).

The learning process behind thinking about what is happening on planet earth is increasingly assisted by geospatial technologies (Van der Schee et al., 2015). They situate geospatial thinking in a framework of pedagogy, ICT, geography and science. The explicit connection made here between geospatial thinking, as is taught through the use of sketch maps and geospatial technologies among other methods (Van der Schee et al., 2015), raises the following issue: can geospatial technologies help teaching the use of sketch maps, and if so, how? This issue is relevant considering the increased focus on digital possibilities when compared to early examples of the use of sketch maps in education. Furthermore, literature suggests that sketch map making help in teaching higher cognitive skills, especially when offered digitally (van der Schee, 2007).

1.1 Research Objectives

Sketch maps are a powerful tool in geography education when used and have the potential to be a powerful tool in schools where it is not used yet. As argued above, digital sketch maps may potentially help teachers when using sketch maps as a method in education. Therefore, the main objective of this research is to identify technical and user requirements for the development of a digital sketch map making tool. When thinking about the potential users for a sketch map tool in education, two different user groups can be distinguished: students and teachers. Here, students are the end users of the product, as they use the tool to create sketch maps. Teachers can also be end users but will also have to provide assignments to be completed using the sketch map making tool. Therefore, both teachers and students are selected as users in this user requirement research. Whereas teachers are able to distinguish needs on a more abstract level, which is needed in the design of the sketch map making tool, students can provide valuable information regarding practicality and effectiveness of the tool. Another limitation of this research is a focus on secondary education. On this level of education, geospatial thinking is explicitly developed (Van der Schee et al., 2017), meaning a digital sketch map making tool can be especially relevant here, as it can assist teachers in teaching geospatial thinking.

The aim of this thesis is thus to be a design research (Plomp & Nieveen, 2013). The requirements found are to be tested using a proof of concept, which will be a digital tool with limited functionality. This proof of concept will then be used to assess to what extent the expectations of the users are met. Based on this objective, the following research questions are identified:

Main question: *How can a suitable digital sketch map tool be developed for use in Dutch secondary school geography education?*

Sub question 1: *What are sketch maps and in what ways can they be used in education?*

Sub question 2: *What are user requirements in terms of relevancy and curricular consistency for a digital sketch map tool in Dutch education?*

Sub question 3: *What are technical requirements for a digital sketch map tool?*

Sub question 4: *How do geography teachers and students in secondary education experience using a proof of concept digital sketch map tool?*

What is out of scope of this research is the following: making a comparison between digital and manual methods of sketch map making. This research may however serve as input for that topic. What is also out of scope is creating a perfectly functioning digital sketch map tool. A proof of concept will however be made, to test to what extent the user requirements of geography didacticians, teachers and students can be met.

2. Theoretical framework

In this chapter, a theoretical basis for this research is made. First, sketch maps are discussed. Second, an overview of applications of sketch maps in education is given. Third, user and technical requirements are discussed.

2.1 Sketch maps

As mentioned in the introduction, sketch maps can be defined as *'free hand maps which are drawn from memory and help us to organize spatial information.'* (Metz, 1990). Other aspects of sketch maps also include that a sketch map should only show basic details and is roughly drawn (Van der Schee & Favier, 2020). Furthermore, according to Van der Schee & Favier (2020), a sketch map should tell a story. In a sketch map, only the most important elements and patterns are shown. This is also visible in the legends of sketch maps when compared to 'regular' maps, as legends in sketch maps should only contain a few classes, without detailed information in them (Van der Schee & Favier, 2020). In a sketch map, relations between different phenomena are often displayed (Van der Schee, 2007). These relations should be displayed at a glance (Van der Schee et al., 2017). This can for example be the relation between air pressure, wind direction and temperature distribution in a given area. Another difference between sketch maps and 'regular' maps lies in the different types of information a map includes. Where a 'regular' map often only displays 1 or 2 types of information concerning a certain theme, sketch maps are used to combine multiple sources of information (Van der Schee & Favier, 2020). Also, sketch maps can not only show generalized patterns, developments and relations, but can also interpret information. When interpreting information in a sketch map, a theoretical model can also be applied (van der Schee & Favier, 2020).

According to Krause (2011) sketch maps provide a different perspective to maps, as sketch maps are maps in which the map maker communicates a story to users, having interpreted information for them. *'A good croquis is better than a long speech'* is how Napoleon supposedly summarized it (Muniga, 2020). When telling a story using a sketch map, only the information necessary to tell that story should be included (Van der Schee & Favier, 2020). Everything else should be left out. When telling a complex story, the legend of a sketch map may become extensive as compared to the legend of 'regular' maps, as information concerning different themes is combined. As mentioned previously, the legend will however still only include a few generalized classes. Furthermore, the legend of sketch maps often includes multiple parts (Van der Schee et al., 2017; Muniga, 2020). One part of the legend will usually show differences between geographical areas, whereas other parts display the most important processes determining the layout of the areas. This is also visible in the sketch map included in the

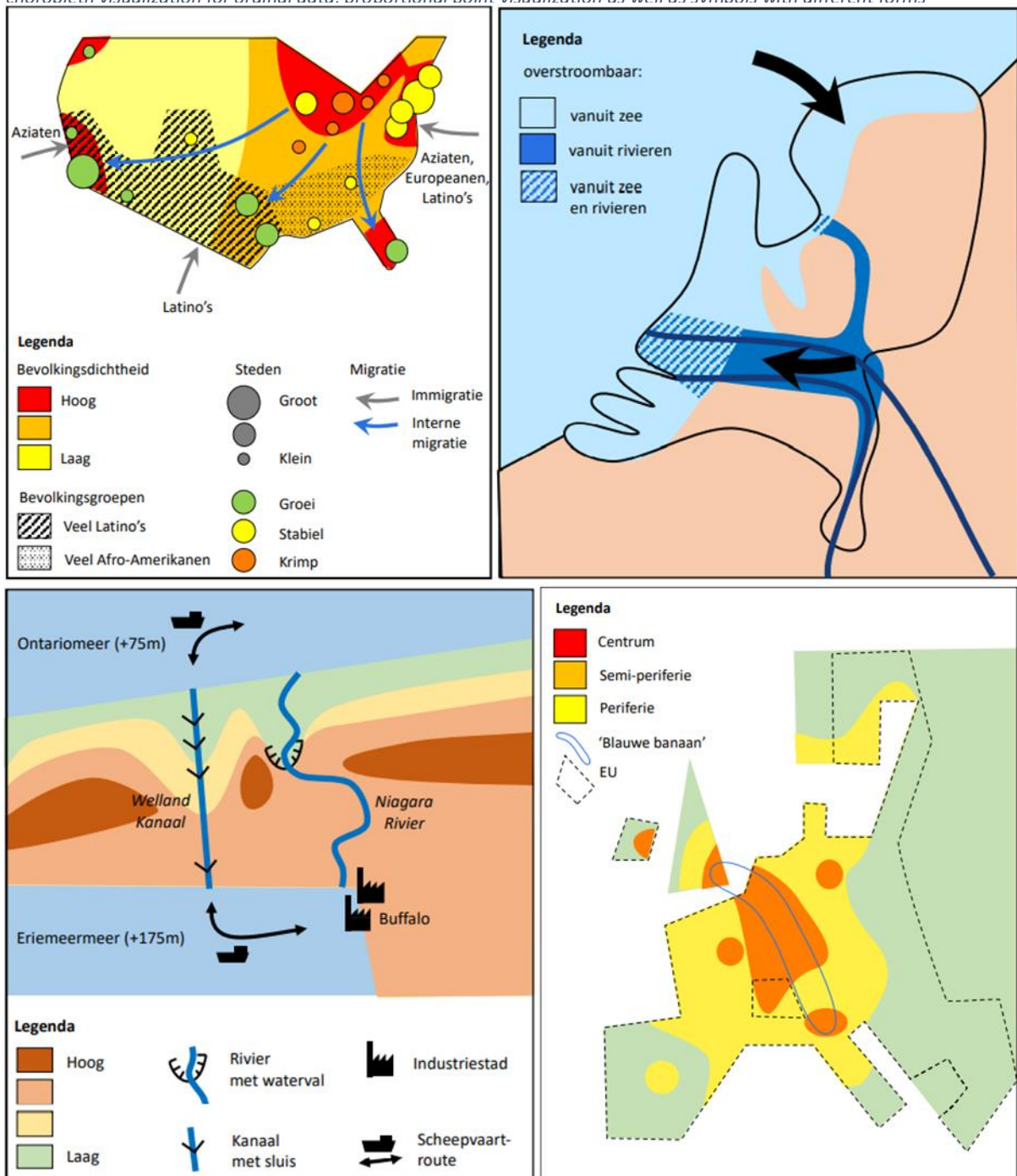
Table 1: The most important differences between 'regular' maps and sketch maps summarized

'Regular' map	Sketch map
Contains information concerning one theme	Usually combines information from multiple related themes
Contains many objects and details	Contains few objects and little details
Usually shows a static image	Often shows a development or change
Displays information as factual and complete as possible	Displays generalized and interpreted information
Tries to objectively communicate, so users can use the map to answer different questions	Tries to tell a story or answer one complex question
A user has to extract value from the map by themselves	Information has been given meaning by the mapmaker

introduction (figure 1), where one part of the legend shows differences between areas in education, whereas another part of the legend shows economic and ecological processes in the different areas.

Next to sketch maps and 'regular' maps, schematic displays of spatial structures is also possible (Krause, 2011). In these schemas, topography is barely distinguishable, as only conceptual information is included: the level of generalization is even higher than in a sketch map. A famous example of this are subway diagrams. When compared to 'regular' maps and schematic displays, sketch maps occupy the middle ground (Krause, 2011). All in all, everything is about the question what a map has to tell (Van der Schee et al., 2017). The most important aspects of sketch maps are summarized in the table 1.

Figure 2: Examples of sketch maps showing the following symbology: chorochromatic visualization for nominal data, choropleth visualization for ordinal data, proportional point visualization as well as symbols with different forms



Source: Van der Schee & Favier (2020)

Like 'regular' maps, sketch maps use symbology in a map to visualize and tell a story. Below, some sketch maps are displayed showing examples of basic symbology that is generally used in sketch maps (see figure 2). The top left map for example includes generalized relative data (population density) visualized with a choropleth method. It also makes use of proportional point symbols to visualize absolute data (city inhabitant sizes). This data has however again been generalized to three different classes. The map in the bottom left of figure 2 shows generalized interval data (altitude) into 4 different classes. In a 'regular' map, a hypsometry visualization method would be applied to this data. Since generalization takes place in a sketch map however, a choropleth visualization method is applied here. This map also makes use of a nominal point symbol visualization to display locations of industrial cities. Also, in all sketch maps except the one in the bottom left corner, chorochromatic visualization to display nominal data (locations of for example population groups or flood risk zones from sea or rivers) can be found. Another feature typically found in sketch maps are arrows, often used to visualize generalized flows of for example people (figure 2, top left map), water (top right map) or other data. Here, a difference between 'regular' thematic maps and sketch maps can be seen, as arrows in thematic maps signify the direction of a relationship and show the strength of this relationship between objects on a map (as can be found in proportional line symbol maps). In sketch maps however, arrows do not necessarily signify the strength of a relationship (figure 2, top left map). Furthermore, arrows in sketch maps do not always show relations between objects in a map, but may also point to something outside the map in order to tell a story.

2.2 Applications of sketch maps in education

When using sketch map making as a method of learning, Hátlová & Hanus (2020) provide an extensive overview of factors influencing the quality of sketch maps, which are important to take into account. Not only individual differences such as skills, age and sex have an important impact on this quality, but also external factors. An important factor here is for example the extent to which students are familiar with the place that is the subject of a sketch map. Also, the content of geographical education is important here; students will draw more objects and structure the sketch map content better if attention has been paid to the area they are drawing in lessons (Hátlová & Hanus, 2020).

In the Dutch context of this research, sketch maps are occasionally used by teachers in secondary education (Van der Schee & Favier, 2020). There are roughly three ways in which sketch maps are used in education:

1. The first way is for the teacher to draw a sketch map in order to explain teaching material. Here, sketch maps serve to provide an overview of the teaching material as well as structure to the students (Van der Schee & Favier, 2020). Sketch maps offer good opportunities to display a complex reality in a simplified model in this application (Voglmayr, 2009).
2. The second way is to have students transform an existing sketch map into a story by studying the legend and sketch map itself: students analyze the sketch map (Van der Schee & Favier, 2020). This method does have some downsides: if students have little geographic knowledge, a sketch map may be too hard to understand. Furthermore, sketch maps have a risk of doing insufficient justice to regional difference, due to the coarseness of a sketch map (Van der Schee & Favier, 2020).
3. The third way is to have students create their own sketch map. Making a sketch map is not a goal on its own, but rather a method to gain knowledge and skills (Van der Schee & Favier, 2020). Hence, the method of creating a sketch map (a digital tool in this research) and how the method is used are relevant to education, connecting closely to curricular components (Plomp & Nieveen, 2013). Another benefit of this third method is that students can train their

geographic thinking by making their own sketch maps, telling a story and making students and readers of the maps curious about the world behind it (Van der Schee et al., 2017).

This third way of using sketch maps in education helps students get a clear picture of an area and its processes (Van der Schee et al., 2017; Hummelen, 2015). Whereas Van der Schee et al. (2015) used manual methods for students to create sketch maps, Hummelen (2015) also offered a digital means of creating sketch maps, through the use of *Paint* software. In his research, no added value of offering a digital means of creating sketch maps was found as compared to manual methods (Hummelen, 2015), contrary to expectations based on literature. These expectations were that students in lower levels would be stimulated to have more motivation and concentration when offered digital means of education (Hamstra & Van der Ende, 2006). Furthermore, offering digital means of education is often interactive, continuously stimulating students to concentrate and work at their own pace (Beemt et al., 2009; Low & Jin, 2009). This pace can competitively be raised without students experiencing this as pressure.

As mentioned in the introduction, geospatial thinking is a specialized form of spatial thinking, focusing on patterns and processes that take place on or near the earth's surface (Baker et al. 2014). Also, in geography education, the two most important goals of sketch map making are geographically structuring information and distinguishing between main and side issues in geography (van der Schee & Favier, 2020). In education, working with sketch maps is a good way to have students study a topic in a different way, potentially stimulating creative thinking (Van der Schee et al., 2017). Furthermore, working with sketch maps appeals to using higher cognitive skills. Higher cognitive skills are used when students create new insights or knowledge by combining information from different kinds of sources, editing it to a new and unique product (Van der Schee et al., 2017; Anderson & Krathwohl, 2001). Based on this definition of using higher cognitive skills, three different types of complexity can be distinguished when making sketch maps: geographical thinking, research and degree of control (Van der Schee et al., 2017). Here, geographical thinking relates to the number of dimensions an issue is studied from (such as economic or physical geography), research relates to the amount of sources that have to be used or different techniques that have to be applied and the degree of control relates to how much a teacher structures an assignment. These different techniques of determining the complexity of sketch map making in education are tools in what is called differentiation where teachers proactively change their curriculum, methods, sources, learning activities and end products to the diverse needs of the learner (Tomlinson & Imbeau, 2010). This is all done with the aim of stimulating development in a broad sense (Coubergs et al, 2013).

2.3 User and technical requirements

When creating the global design of a product or tool, the fulfillment of user requirements is an important prerequisite for successful development (Lizcano, López, Soriano, & Lloret, 2016; Rexfelt & Rosenblad, 2006; Maguire & Bevan, 2002). In order to find user requirements, Maguire & Bevan (2002) propose task analysis. This analysis involves the study of what a user is required to do in terms of actions and/ or cognitive processes to achieve a task. This is conducted to understand the current system, the information flows within it, the problems for people, and opportunities that indicate user needs (Maguire & Bevan, 2002). Task analysis can be done by making a flow chart showing the sequence of human activities and the associated inputs and outputs. When specifying user requirements, Maguire & Bevan (2002) mention the following factors that should be discussed, based on the guidance of ISO 13407 (Human-centered design processes for interactive systems). Despite this standard being replaced by newer, updated standards, the factors are still relevant. The factors include

the identification of relevant users, a clear statement of design goals and requirements with an indication of their priority levels.

From the perspective of the user, Lizcano et al. (2016) distinguish human success factors in product development based on a literature review. Research suggests that an end user will use a program if they perceive it to be useful (Rexfelt & Rosenblad, 2006) and enjoy the experience of using it. Also, the end user is more likely to accept and use software if other people in the end user's environment use the application (Lizcano et al., 2016). A high (perceived) ease of use also has a positive influence on the use of a software tool (Rexfelt & Rosenblad, 2006).

Table 2: Human factors related to the actual use of a software tool

Human success factor	Definition
Perceived usefulness	The degree to which a person believes that using specific software will increase his or her job performance.
Computer enjoyment	Individuals experience immediate pleasure and joy from using a software.
Subjective norm	The degree to which a person believes that people that are important to him or her think that he or she should do the thing in question.
Perceived ease of use	The degree to which a person believes that using specific software would be free of effort.

Source: Adapted from Lizcano et al. (2016) and Rexfelt & Rosenblad (2006)

After determining the user requirements in a research, technical requirements for a software tool may be formulated based on user input. Technical requirements for a software tool usually consist of functional requirements, such as the features the system will support. Also, it consists of non-functional requirements, including standards for aspects such as usability, accessibility and performance.

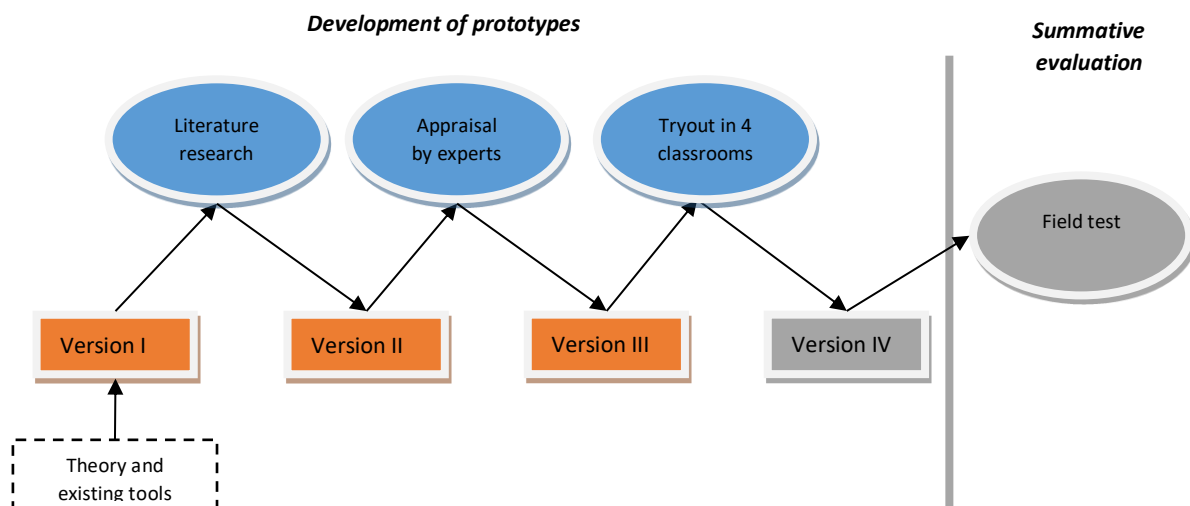
3. Methodology

In a design research, four different phases can be identified: (1) design proposal, (2) global design, (3) partly detailed product and (4) detailed product (Plomp & Nieveen, 2013). For this research, the first three phases are relevant. The fourth phase is out of scope, since this phase requires a tryout in practice, which would take too much time given the limitations of this thesis. Nieveen, Folmer & Vliegen (2012) have proposed an ‘Evaluation Matchboard’, aimed as a framework to approach design research. The methodology of this thesis is based on their work, as is further explained below.

3.1 General approach

The first phase, the design proposal, involves a general idea of the product. This general idea is already in place, as introduced previously: a suitable digital sketch map. This phase is carried out using literature research, through which a theoretical framework is created. The second phase, global design, involves a written first elaboration of the product (Plomp & Nieveen, 2013) as well as a non-functional graphic user interface design. This elaboration takes place based on the researcher’s first ideas which are based on literature. In this focus group, the main goal is to discuss the relevance, consistency, expected practicality and expected effectiveness (Nieveen, Folmer & Vliegen, 2012). In this context, relevance means the extent to which the didacticians see the need for a digital sketch map product. The expected practicality aims at finding out to what extent the product will be usable in the settings it has been designed for. In the case of this research, this means under what conditions the focus group members expect the product to be usable for both teachers and students in the classroom context. Expected effectiveness aims at finding out if the designed product is expected to result in desired outcomes. Consistency means the extent to which the product is logically designed, based on different curricular components (Plomp & Nieveen, 2013). The curricular components relevant to this research are *Materials and Resources: ‘With what are they learning?’* and *Learning activities: ‘How are they learning?’* With these two broad questions in mind, requirements for the third phase, a partly detailed product is created. In this third phase, a (partly functioning) digital sketch map tool is created. This prototype is then tested in 4 different classrooms in a tryout. This approach was also used by Mafumiko (2006) when testing a teaching product prototype in practice. The aim of using this approach is to find explore the validity and practicality of the prototype in the context of a classroom, with specific intentions of finding out whether teachers are able to implement the prototype with their students in class as intended by the designer. This tryout also enables the researcher to find out whether the approach engages students actively in the learning process. Since this tryout takes place in the third phase of the research, the main focus is on the expected practicality

Figure 3: The research model applied to create a proof of concept sketch map making tool (Adapted from Mafumiko (2006))



and effectiveness (Nieveen et al., 2012; Plomp & Nieveen, 2013). The actual practicality and effectiveness cannot be concluded using the methodology, as an actual field test would have to be conducted for this (which is what Mafumiko did). This methodology does however allow the researcher to not only design and construct a digital sketch map program, but furthermore to refine the product as well as reflect on it, completing the design research process (Nieveen et al., 2012).

3.2 User requirement research

As discussed in the theoretical framework, the fulfillment of user requirements is an important prerequisite for the development of successful products when creating the global design of the digital sketch map tool (Lizcano et al., 2016; Rexfelt & Rosenblad, 2006; Maguire & Bevan, 2002). User requirements research is usually done using interviews, questionnaires, focus groups or a combination of different methods (Maguire & Bevan, 2002). In this research, first a focus group is conducted with didacticians active in the field of geography educations. Also, user requirements are researched in a tryout conducted in a later phase, with participants consisting of geography teachers and students in secondary education. The main goal of the focus group is to find user requirements for a digital sketch map tool. The participating didacticians and schools are found via the network of the Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (KNAG). This organization has around 2700 members, part of which are geography teachers in secondary education.

The topics that are discussed during the focus group and tryout research are summarized in table 1, including in which phase of the research these topics are expected to be most relevant in which phase 1 is the design proposal, phase 2 is the global design and phase 3 is a partly detailed product.

Table 3: Subjects for the user requirement research

Subject	Phase
Relevancy / perceived usefulness	1, 2
Consistency	1, 2
Tasks the system will support	1, 2
Functions provided to support the user	1, 2
Perceived ease of use	1, 2, 3
Prioritization of functionality	2
(Expected) effectiveness	3
Efficiency: the time it takes to complete tasks	3

Source: Lizcano et al. (2016); Nieveen et al. (2012); Rexfelt & Rosenblad (2006); Maguire & Bevan (2002)

3.3 Practical work

Here, the methodology behind the practical work in this research is explained. This consists of two phases: the focus group which is done in the second phase of the research and the tryout which is done in the third phase of the research.

3.3.1 Focus group

An important advantage of using focus groups lies in the ability of understanding met and unmet needs (Hay, 2016). The general idea is that each participant can act to stimulate ideas in the other people present, and that by a process of discussion, the collective view becomes established which is greater than the individual parts (Maguire & Bevan, 2002). In the context of this research, this would mean being able to understand what current educational methods offer, what is lacking and how unmet needs may be fulfilled. Furthermore, focus groups allow for flexibility to dive deeper into issues that come up during discussion. One drawback of using focus groups may be that findings are not applicable to a wider population (Hay, 2016). By using two different focus groups with scientific and practical

backgrounds it is attempted to minimize this risk. Also, as shortly mentioned above, the third phase of the research may be carried out using a survey to reach a wider population.

When conducting a focus group interview, topics relevant to the goals of the research have to be discussed and brought up by the researcher. For this research, the following topics have been identified based on literature research. The first topic is the relevancy of the tool, meaning in the focus group, the didacticians are to be asked whether they see a need for an intervention (Nieveen et al., 2012). Hence, the proposed intervention should address a need. This is closely related to the perceived usefulness as discussed previously (Lizcano et al., 2016): the proposed intervention should increase job performance. The second topic, consistency, entails that all curriculum components should be consistently linked to each other. As shortly mentioned previously, the curriculum components especially relevant to this research are *Materials & Resources* and *Learning Activities*. Hence, in the focus group, it should become clear how these components can be consistently linked in a sketch map making tool. When an intervention meets these requirements, it is considered to be valid (Nieveen et al., 2012). The third topic concerns the task the system will support (Maguire & Bevan, 2002). This means asking participants to for example make a distinction between what should be done using the software tool, and what should be done outside it as a preparation. The fourth topic, functions provided to support the user, is closely related to this: after identifying the tasks that need to be completed, the functions get into more detail (Maguire & Bevan, 2002). The fifth topic, perceived ease of use, means asking participants when and in what cases they believe using the software would be free of effort (Lizcano et al., 2016). In this research, this is done by showing the participants prototypes and general ideas of what the tool might look like (Nieveen et al., 2012). To enhance the discussion, a *Paint*-like tool is shown to the respondents to think about the functionality needed. Such a tool is shown, as Hummelen (2015) also used it in his research. This does however mean that only an indication of the perceived ease of use can be given: the actual ease of use has to be determined in a later phase of research. The sixth topic involves the prioritization of functionality to ensure effort is put into the most important aspects of the system (Rexfelt & Rosenblad, 2006; Maguire & Bevan, 2002). This is determined by asking participants directly what functionality they find most important, after determining the functions the system should have.

3.3.2 Tryout

After the focus group has been conducted, a proof of concept sketch map making tool is developed. When this is done, the tool has to be tested. This is done during the third phase of the research through a tryout. A tryout means testing a prototype in a real classroom practice, enabling the researcher to test practicality (Nieveen et al., 2012). This means the perceived ease of use is also researched again. A suitable way to focus on practicality in evaluation is observation and interviewing (ibid). This is why the researcher is present at the tryout, to ask the target group consisting of teachers and students questions to evaluate the sketch map making tool prototype (see appendix 2 and 3). The second topic in this phase is the expected effectiveness. This entails the degree of success with which users achieve their task goals (Maguire & Bevan, 2002). The actual effectiveness of the prototype cannot be researched here, as this requires a large-scale field test, which is out of scope for this research. An intervention in education may be perceived as effective when it results in the desired outcomes (Nieveen et al., 2012). A suitable way to focus on effectiveness is to assess the performance of learners through a test (ibid). This is done in this research by creating a predefined assignment for students in each class to complete. These tests are evaluated by the teachers, after which the researcher asks questions to evaluate the expected effectiveness of the tool (see appendix 2). The third topic is the efficiency of the tool, or the time it takes to complete tasks (Maguire & Bevan, 2002). An example of a question that may be asked here is if the digital sketch map making tool saves time as compared to analogue methods.

3.4 Technical requirements

After completing the first two phases of the research, insights have been gained into user requirements. Based on these requirements, technical requirements are formulated. These technical requirements are the factors required to deliver the desired functions from the sketch map making tool to satisfy the user's standards and needs. The proof of concept, based on the user and technical requirements, is developed based on the work of others, by using existing open source code already available. This code can then function as a basis onto which more required functionality can be added. A more detailed setup for the proof of concept is described in the results chapter (4.2).

4. Results

In this chapter, the results are discussed. First, the results of the focus group are discussed. Then, based on the results of the first focus group, a brief description of the functionality of the sketch map making tool is provided. Third, the results of the tryout conducted with the sketch map making tool prototype are discussed.

4.1 Focus group results

As discussed in the methodology, a focus group is conducted in this research among didacticians to find user and technical requirements. Here, the most important results from this focus group are discussed and summarized into a list of requirements for a digital sketch map making tool. The quotes incorporated in these results are directly translated citations from Dutch, as literal as possible. These citations are included to try to make the opinions and insights as given by respondents as clear as possible.

4.1.1 Focus group organization

The focus group session is conducted with didacticians from different institutions, namely Utrecht University, Fontys, De Nieuwste School Tilburg as well as a retired didactician. Six respondents were approached. The total number of focus group participants are five didacticians. Due to practical reasons, the focus group was organized online via *Microsoft Teams*. To give both the respondents and the researcher some structure in the focus group, an agenda (see appendix 1) was created based on the previously identified subjects to be discussed in the focus group. During the focus group, the respondents were shown a *Paint*-like tool to think about what a digital sketch map making tool for education should look like.

4.1.2 Application in education

When using sketch maps in Dutch education, students are often not familiar with what a sketch map is and how it should be made. Respondents explain that contrary to the French context, where students practice making croquis six years in secondary education, croquis are not a mandatory part of Dutch secondary education. The French approach ensures students properly get used to making sketch maps, a prerequisite respondents call '*crucial*'. In the Dutch context, sketch maps are less prevalent in the curriculum, resulting in teachers '*saying: 'that is very nice, go ahead and create a sketch map.' That is of course not how it works.'* This is why a 'buildup' is required in many cases, explaining what a sketch map is and what its characteristics are. Then, exercises with very simple sketch maps can be provided, including only generalizing a pattern. Teachers supply sources to students, as students need knowledge about the area they are making the sketch map of. Teachers can for example choose to supply a legend to the map to make exercises easier for students, depending on the level of the students. According to respondents in practice more structure often has to be supplied to students than expected in the beginning.

Another respondent argues that students can have difficulty when drawing the outlines of regions, such as continents, as their perception of the areas is different from their expectations and perception. '*The students have a real eye-opener when finding out how straight the Dutch coastline is, or when finding out South America is not directly below North America.'* Based on the level of the student respondents indicate it would be useful to supply outline maps with already generalized borders in the tool.

4.1.3 The relevance of a digital sketch map making tool

When drawing by hand, students gain insight in geographic content. The downside of this method, according to respondents, is that students can be hesitant to draw by hand despite sketch maps not being about perfect drawings. Here, respondents see an important advantage of a digital sketch map making tool, as they expect students may be less hesitant to draw when symbols and shapes are pre-programmed in a digital sketch map making tool. This does not mean however that drawing manually does not have its benefits. It does however show the relevance respondents see for a digital sketch map making tool.

Also, students have to be forced to generalize according to the respondents, as in secondary education students are judged on giving very precise answers. When making a sketch map however, students have to think broadly. This results in students automatically making very detailed maps, copying from thematic maps, including too many different classes, whereas students should draw coarsely and include only three different classes: high, middle and low. Furthermore, this results in a lack of a story in the sketch map: *'What you see is students overlaying multiple thematic maps, drawing and mixing all kinds of colors.'* Hence, respondents indicate that in an online sketch map making tool the choice of colors should be limited to 10 or 20 different colors at most, as a story should be communicated to the user of the sketch map (Krause, 2011). These limitations which can be created in a digital sketch map making tool *'force students to generalize'*.

All respondents agree there is a need for a digital sketch map making tool; they think it adds value. This does however require good accessibility to the tool. They think it is valuable when things are structured for the student in the tool. This means the tool should be relatively simple. What this means exactly is explained below in the section *Functionality of the tool*.

Another important advantage of a digital sketch map making tool respondents see is the flexible nature of the digital method. *'It enables students to easily edit and remove objects and colors from the sketch map, I think that gives an important advantage.'* Contrary to this, when using the analogue method of sketching by hand these things are much harder to erase. This can especially be a problem when new insights are developed by students in later stages of creating the sketch map. *'I do not want to completely recreate the sketch map.'* Furthermore, drawing digitally – when offered the right tools – can help improve the quality of sketch maps.

Concerning the content of sketch maps, respondents also see an added value. This does however require structure in the tool, as that gives students a base to begin with: *'This means students do not have to start making their sketch maps in a vacuum.'* Here, respondents also argue that it would be useful to be able to supply a structured map to students, from which they can create their sketch map. Here, respondents also mention that teachers regularly make sketches in all kinds of shapes and forms on a blackboard when teaching. The tool should connect to this according to respondents, with teachers explaining how a sketch map should be created, both by hand and digitally. Then, the teacher can put students to work with simple assignments creating sketch maps. This structure should be provided, because both students and teachers have to internalize the methodology and principles of creating a sketch map. This should be done in little steps at the time, to give both teachers and students the sense that what they are doing has added value. Else, it will not work out in the experience of respondents.

4.1.4 Functionality of the tool

To be able to properly provide the structure a sketch map tool needs, the tool should be simple to work with as teachers tend to see sketch maps as very time consuming. *'When I told my colleagues I was going to do something with sketch maps today, their first reaction was: that on top of everything*

else!’ Hence, the tool should be easy and captivating in use. The content is therefore very important, so students see the added value of sketch maps rather than just some other drawing technique. Simple examples that show a map is worth a thousand words immediately show this relevance to students as a simple sketch map may trigger students to think about what is happening in society and the subject of geography.

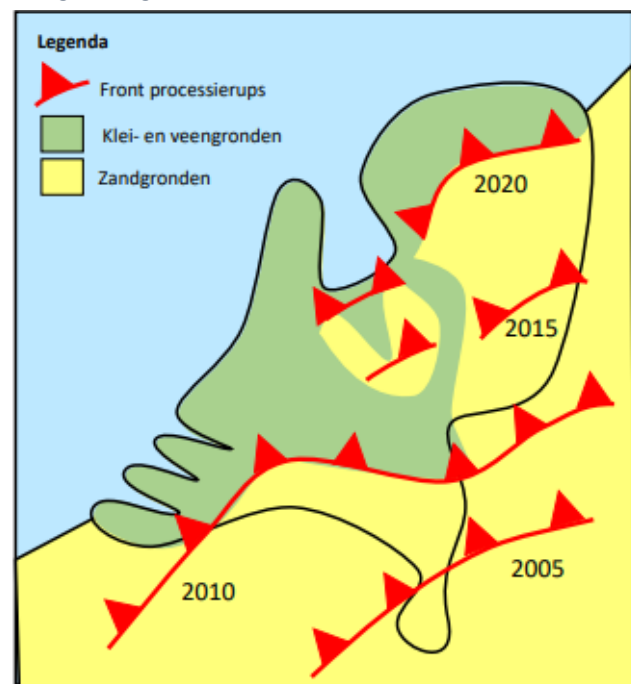
Symbology for sketch maps

Ideally, students should be able to display everything in a sketch map at the end of a module. The tool should thus be quite concrete, and not ‘abstract’. This means the tool should be based on the regions used in the teaching method. Respondents therefore recommend building the tool from one or two themes by finding existing exercises, such as the relations between society and nature in South-America. These exercises can serve as a basis for developing the tool, ensuring a consistency between the tool and curricular components. In the tool, it should be possible to create sketch maps using the symbology for croquis: teachers should supply the exact content of what story the sketch map should tell. This limits the complexity for students, as the teachers structures the assignment for the students (Van der Schee et al., 2017).

Sketch maps are created using a range of symbols and colors. Basic elements can be displayed in existing digital tools such as *Paint*, but the more ‘interesting’ elements of a sketch map, such as moving fronts or developments through time are more difficult to draw digitally in existing digital tools. Sketch maps drawn by hand are therefore usually better when looking at content (the story the map is telling) in the experience of didacticians, as many symbols are easier to add when drawing by hand compared to digitally. This is why, according to respondents, essential symbols used in many croquis should be provided in the tool to assist the user in creating sketch maps. The basic symbols identified in the focus group are:

1. Background with quantitative representation: high, middle, low
2. Hatching
3. Arrows showing flows
4. Interaction: arrows going two directions
5. Development: shifting fronts are an example (see figure 4)
6. Symbols displaying something is going on in certain areas such as conflicts

Figure 4: An example of a sketch map with a front displaying a change throughout time



Source Van der Schee & Favier (2020)

Students should be helped and given structure when creating sketch maps. To do this, the choice should be limited to a maximum of three choices per symbol group. Color combinations are important as well. Standard color combinations can be provided which the students can choose from.

Limitations of the tool

Respondents do know of examples where teachers have tried to let students draw a sketch map digitally, in software tools such as *Paint* or *PowerPoint*. This does however not work well in the experience of respondents. As discussed previously, Hummelen (2015) used *Paint* as a digital means for students to create sketch maps in his research, meaning his conclusion of digital sketch map making not having a clear advantage in teaching higher cognitive skills can be contested based on these results.

This also shows when respondents are shown a general online *Paint*-like tool. Respondents stress the importance of being able to add in symbols. The symbols available in the shown example do not suffice for sketch map making purposes according to respondents. When proper symbols are available, students not only learn to read cartographic symbols, but also learn to work with them. *'You should try to offer something suitable for all levels and start simple, especially in the case of students who are not used to working with croquis.'* This also means that existing tools such as *Paint* do not suffice for this purpose, as it offers too much flexibility: *'You can create anything with it, whereas the tool should be limited, having students only be able to choose something like three classes and three colors in a legend. Here, students will be able to add an infinite amount of classes and create regular thematic maps, which is not desirable.'* These limitations force the students to make a sketch map.

Role of the legend

As discussed previously, the legend is very important in croquis (Van der Schee et al., 2017; Muniga, 2020). It is not only about drawing a map. *'By playing with my legend, the map will have a completely different perspective.'* This also applies when a map stays the same but only the legend changes, as the viewer of the map will give a different interpretation to the map when the legend changes. This is based on French methods, where the legend is the most important way of presenting reality in a map, whereas the map itself focusses on diversity, interaction and coherence the geographer wants to show.

When discussing the structure provided in the tool, respondents mention it is important to have an editable legend in the sketch map making tool. With a first rough setup of a sketch map showing some information, the story is lacking. Then, students can be asked to create the legend in such a way that the story slowly becomes more clear or to identify items redundant to the story that is being told in the sketch map. *'It is the art of creating simple exercises for students to begin with.'* Hence, students should be capable of 'building' a legend as students consider appropriate to tell the story they want to tell using their croquis. The students should build their story. For this purpose, 'building blocks' can be provided in the tool to have students get familiar with creating sketch maps. In later stages, students will then be able to do more and more independent from their teachers. The extent to which these building blocks should be provided depends on the question and sources provided to the students and can be very complicated in the experience of respondents.

A legend should thus have limited possibilities, to for example only include three different kinds of arrows. Also, more complex figures used in sketch maps such as fronts should be included in the tool. According to respondents, students do not easily draw such things by themselves, so it would be valuable to include such options in a digital sketch map making tool.

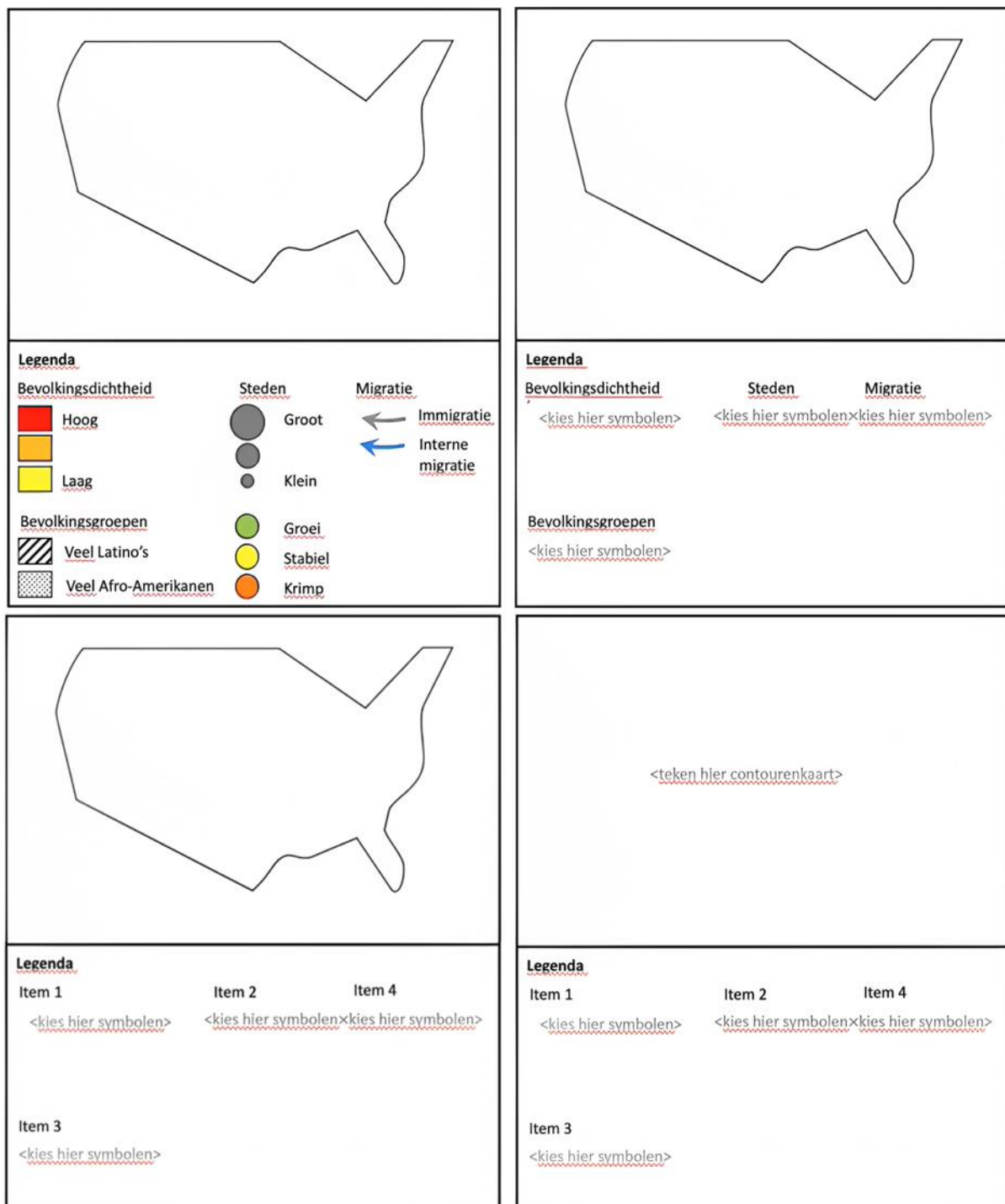
Role of the teacher

Teachers should have the possibility to be able to change the tool based on a group of students, their skills and experience with making croquis. When students for example have no experience in making croquis, a teacher may for example want to supply an outline map and legend. In that case, the students only have to insert the elements into the map and color them, based on the given legend including items and visualization. In cases of more advanced students, the teacher is then able to leave the legend empty, having the students fill in the legend themselves, including the colors for

visualization. This enables the teacher to differentiate in teaching and to build up to more advanced sketch map making as the years progress. This may require not only an interface to create sketch maps in, but also an interface for teachers to change settings. Also, respondents indicate that it may then be useful for teachers to change the types of symbols students are allowed to use in a sketch map.

Because of the importance of the legend, they suggest making a separate frame for the legend in the sketch map making tool. Based on what is filled in in the legend, students should then be able to create a sketch map. Differentiation should also be possible in the legend, where a legend basis should be identified that is available for all levels, and more functionality should be added for more complex

Figure 5: Four different ways a sketch map making tool user interface may look based on different levels of difficulty in exercises based on a sketch map on population and migration in the USA made by Van der Schee & Favier (2020).



sketch map making offered in higher levels of education. *'This will make sketch map making more manageable for students with less experience especially.'*

Teachers should thus have the possibility to choose what to offer students. In lower levels this can mean offering an outline map including a legend to students, having students only color what is supplied in the legend on the map. A more advanced option would then be to have students draw the legend by themselves as well, while still having limitations in terms of classes and colors in place. This will roughly result in the following four possibilities of differentiation in the tool, as also displayed in figure 5:

1. Supply legend, draw map / supply map, create legend
2. Supply legend items, fill in legend and draw map
3. Have students create their own legend and map
4. Have students create their own legend and map including outlines

The fourth group is not likely to be relevant in the Dutch context, more hours will have to be put in to reach that level. Respondents do however think it is valuable to have the option in the tool anyways.

Differentiation can thus clearly be seen as an important factor to be considered in a digital sketch map making tool. As discussed in the theoretical framework, differentiation can be applied in terms of geographical thinking, research and the degree of control by the teacher (Van der Schee et al., 2017; Tomlinson & Imbeau, 2010). Based on the respondents' insights, differentiation in a digital sketch map making tool should mainly focus on the degree of control by the teacher. The other types of complexity lie more outside the tool.

Other technical requirements

A respondent suggested to add in a step by step guide in the tool, telling them what to do when. The first step then would be to study sources. The idea of this is to provide more structure to students.

Earlier, the flexibility of a digital method as compared to analogue method was discussed. This means that ideally, the sketch map making tool should work with layers, which are separately editable. The general *Paint*-like tool that was shown to the respondents will therefore not suffice, as it offers everything in only one layer. This means vector data is necessary in the development in the tool, or something similar to it. This enables users to change different layers in their sketch map, which is useful in case of mistakes. Rather than having to undo everything, users can then simply edit the layer the mistake is in.

Respondents also refer to the French sketch map program called *Muni-Carto*, developed by the French doctor in geography, planning and town planning Jacques Muniga. This software however lost functionality due to it being based on *Flash*, which does not always work anymore. *Muni-Carto* is still runnable, but only after installing it locally on a computer. Also, the tool is online available in French and the software is not open-source. The respondents indicate that they would prefer an online tool because such tools are easier accessible as compared to installing a tool. In the respondents' experience, this only results in *'a hassle with a school's system administrator'*.

A good print function would be appreciated by respondents as well in A4 standard. Everything in the sketch map should be exported in one go, including legend and title. Digital is nice, but being able to print is appreciated.

Pop-up screens when hovering over a legend or title frame indicating how a good legend or title is made can also be valuable. When asked if this means a connection between the tool and geography methods should be made, respondents indicate this is not happening in methods. This does however

again stress the relevance of a digital sketch map making tool, *‘to create an ‘assist’ which can potentially help authors of school books, as everything is shifting towards digital methods.’* The danger of a digital sketch map making tool is that students and teachers get stuck in details of how neat, precise and sufficient their map is. It is however all about the story, not those details. This should be communicated clearly and be reflected in the choices made when creating the tool.

This is why a title is very important as well: it shows what the map is all about. Students are not just making a stack of data. Students will struggle with making maps and legends, and teachers will struggle with making an assignment: the more general the assignment, the harder the grading will be. This is why the start should be very concrete and it can be useful to create examples in the tool.

Respondents also indicate they would like to see a possibility to load background maps or images. Creators of methods and assignments should be responsible for supplying data and maps that can be used for this. The developer should make sure this can be loaded into the tool.

4.1.5 Conclusion

Based on the information obtained from the focus group interview, it can be concluded that there is a need for a digital sketch map making tool in Dutch secondary education. Not only may a digital sketch map making tool provide more flexibility in drawing to both teachers and students, it also has the possibility to provide an important structure for students to create sketch maps. This helps teachers in teaching higher cognitive skills, such as generalizing information into a sketch map. As discussed in the theoretical framework, this is one of the most important goals of sketch map making (Van der Schee & Favier, 2020). The most important functionality of the sketch map making tool should thus be:

1. Supply basic symbols used in sketch maps: symbology of the sketch map
2. Limit possibilities for choosing colors and symbols to ‘force’ students to generalize
3. Integrate different separably editable layers to make the tool flexible
4. Create separate interfaces for legend and map
5. Enable teacher to supply existing legend and background map to differentiate between levels
6. Create the possibility of different background layers, such as thematic maps, which can be turned on and off.

4.2 Proof of concept sketch map making tool

Here, the process of creating the proof of concept for a digital sketch map making tool will be described. Based on the results from the focus group as described in paragraph 4.1, a basis for this tool can be described. As shortly mentioned previously, respondents recommended to base at least the first proof of concept on a theme. The theme they recommended is the relation between nature and society in South-America, which is part of the final exams in secondary education (Examenoverzicht, 2022). In the end, the tool ended up being not based on one specific theme, but three different exercises with different themes were created to test the tool (see 4.3).

The tool is built based on open source software provided by Excalidraw. This software is licensed under the MIT license, meaning anyone can freely access and use it. The license is provided as a separate appendix to this research. Furthermore, the sketch map making tool prototype is freely accessible to anyone¹, as well as the software² and can be found under the links provided below. This is made accessible as recommended by the didacticians in the focus group, to have easy access for everyone.

¹ <https://kartoweb.itc.nl/students/matthiasvandenbrink/prototype/>

² <https://codesandbox.io/s/d2qyix?>

When opening the prototype sketch map making tool, a screen is visible with two separate fields: one to draw a map in and one to create a legend in. As discussed previously, didacticians pointed out the importance of the amount of structure teachers will be able to provide in the tool. This is implemented by making sure files can be exported and imported from the tool, so teachers can provide templates from which students can create their own sketch maps. This means teachers and students can work in the same environment, meaning creating and completing assignments is easy for both, rather than having separate environments for teachers and students as suggested by a focus group respondent. Also, it is possible to insert images into the tool. This enables users to have their source maps and sketch map in one environment with multiple layers, so images can be used as a background for sketching. Furthermore, this functionality can be used to create custom symbology by uploading an image of any symbol users would like to see included in their map.

When looking at the legend field in the tool, teachers can easily insert the themes, text and symbols necessary for an assignment. As respondents both stressed the importance of flexibility and structure, the choice is made not to limit users in the amount of classes that can be added into the legend field. Rather, teachers are able to choose the amount of classes allowed for a theme by adding this into a template for an assignment.

For the drawing functionality of the tool, there are multiple options to draw a sketch map. Included are possibilities to draw square, diamond and circular shapes by default. Also, it is possible to draw freehand shapes, using sharp or smooth edges depending on the users need. All these shapes can be filled with 15 different colors (including transparent) and filled with solid, cross-hatch or hachure hatching. Also, it is possible to draw arrows with three levels of stroke width. These arrows can be given five different types of heads on either side. This enables users to not only draw arrows to indicate relations between objects, but also fronts (as discussed in the focus group results, see also figure 4) to symbolize changes throughout time. Besides these basic options, each object in the tool is treated as a different layer, enabling users to edit each part of their sketch map separately. It is also for users to either move objects backward or to the front because of these different layers. Furthermore, users are able to edit and move objects in the software after placing it in; an important advantage compared to Muniga's (2020) software where this flexibility is not offered.

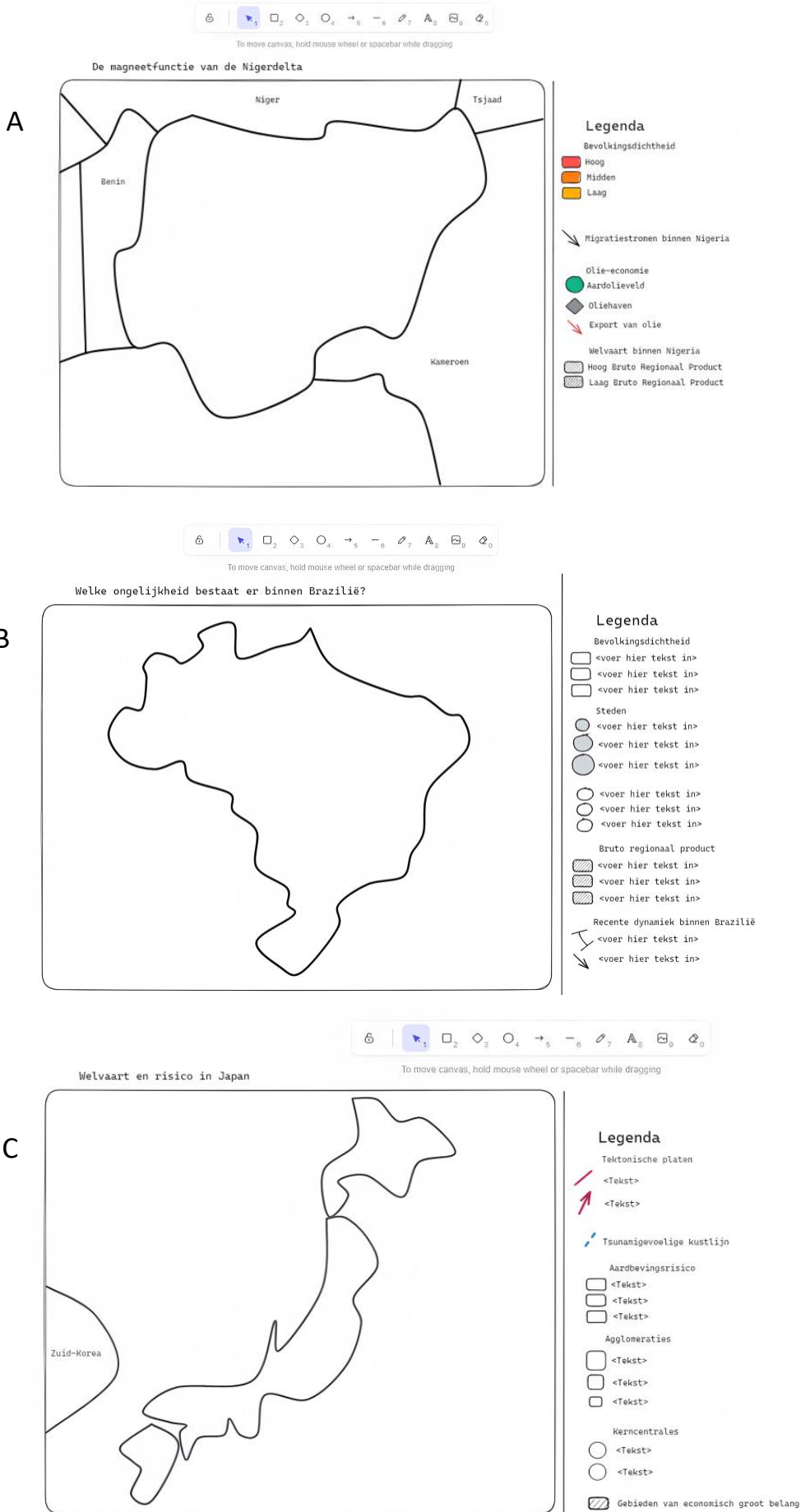
4.3 Testing the sketch map making tool

After creating a working proof of concept digital sketch map making tool, it is tested in practice. As described in the methodology section, this is done with a tryout. In this chapter, the results from this tryout are discussed. First, the organization is described. Then, the assignments handed to the students in the tryout are explained. After discussing some general results from the tryout, results are discussed from the view of interviewed teachers and students.

4.3.1 Tryout organization

The tryout of the sketch map making tool prototype is organized in three different classrooms, at two schools. These schools are *De Nassau* in Breda and *De Passie* in Utrecht. These schools were chosen for practical reasons, as an entrance to these schools was available to the researcher from the network in which the focus group was conducted. The three selected classes are one second grade class (VWO, *De Passie*), one fourth grade class (HAVO, *De Nassau*) and two fifth grade classes (VWO, *De Passie*). This enables the researcher to test the prototype in three different settings, with three different levels. As shortly mentioned in the methodology, the students are provided an assignment created by their teacher.

Figure 6: Assignments provided to 2 VWO (A), 4 HAVO (B) and 5 VWO (C)



4.3.2 Tryout assignments

Before conducting the different tryouts, assignments for the students to complete using the sketch map making tool prototype had to be designed. These assignments can be found in figure 6. As each teacher is working with different students and different topics, three assignments were designed. Each assignment is based on the topics students were working on at the time. This is a suitable approach, as students can then use the knowledge they have to create a sketch map, which would most likely not work without some preliminary knowledge (Van der Schee & Favier, 2020). In each assignment, an outline map of the country the assignment focusses on is provided, as focus group respondents stressed the importance of providing structure to students who are new to sketch map making. Structure is also provided separately in each assignment through the legend, based on the level of the students and expectations of the teachers. The first assignment (A) was focused on the role of the Niger river delta in Nigeria. As this assignment is targeted at a second grade class with 13- to 14 year old students, quite a bit of structure is provided in the assignment. This means the legend is provided, as well as the source for this assignment (see appendix 6). The second assignment (B) was focused on inequality in Brazil. In this assignment, the provided structure was less, as the class this assignment was provided to is a fourth grade. In the assignment, a legend is still provided but without everything filled in for the student. Also, the sources are provided to the students in this assignment (see appendix 6). The third assignment (C) was focused on Japan, specifically on wealth and natural hazards. In this assignment, a similar amount of structure was provided as compared to B, but students were asked to work with more sources (see appendix 6). In this case, the assignment could be made more challenging for students by making the legend fields blank, but due to testing time restrictions this was not done, especially since HAVO 4 students found this quite challenging in an earlier conducted tryout.

4.3.3 General results tryout

The 4 tryouts were conducted on the 17th, 22nd, and 24th of February. The first tryout was conducted as *De Nassau*, where a total of 14 students worked with the sketch map making tool prototype. Afterwards, 5 students were interviewed, as well as one teacher. The second and third tryout were held at *De Passie*, where a total of 20 second grade students and 14 fifth grade students tried the sketch map making prototype. Afterwards, 7 second grade students, 4 fifth grade students and 1 teacher were interviewed. The fourth and last tryout was conducted at *De Passie* as well, where again 14 students tried the sketch map making tool prototype. Afterwards, 3 students and 1 teacher were interviewed. The number of students chosen for a group interview was practical: students were asked to volunteer to participate. In the end, a total of 3 teachers and 19 (9 female, 10 male) students participated in a short reflecting interview. The interviews can be found in appendices 3, 4 and 5.

4.3.4 Teacher's view

In this paragraph, the results based on interviews with three teachers are discussed. The teachers are referred to as teacher A, B and C. The full transcripts of the interviews can be found in Dutch in appendix 4. The quotes incorporated in these results are directly translated citations from Dutch, as literal as possible. These citations are included to try to make the opinions and insights as given by respondents as clear as possible. Another important note with the discussed results is that these are expected results, as it is based on a tryout, not on a large scale field test (see methodology). This also becomes clear in the answers of the teachers, as they all indicate they would like to use the tool more themselves to be able to form a well-founded opinion on the prototype. This is something which may be done in a large scale field test, which is out of scope for this research.

Relevancy

All interviewed teachers agree that the prototype, as tested in their classrooms, will be a relevant addition to their lessons. This can for example be seen by what teacher A said: *'Especially because you*

force students to take a close look at areas or developments and draw its main features.' The tool is a good way to assist this, as it provides a quick way of drawing and removing features from a sketch map, meaning it does not matter if mistakes are made by students. For teacher C, this means the tool is a *'strong didactic tool.'* Furthermore, teacher B argues she thinks working with the sketch map making prototype helps students remember teaching materials more easily, as it is a practical way of processing concepts they have learned.

User requirements

When asked what they would like to see in a sketch map making tool, all three interviewed teachers mentioned the legend and its functionality. This indicates the importance of the legend in a sketch map, as also discussed before in the theoretical framework and focus group results. Teachers think this functionality is present in the tool as it was provided, as can be seen in this quote from teacher A: *'As far as I am able to tell right now, students have been able to draw arrows, shapes and circles rather fast.'* Also, the fact that the legend is adjustable in advance for teachers is seen as an advantage. When looking at the prototype as a whole, the tool seemed *'rather complete, as a sketch map should be limited to essentials'* according to teacher C.

Structure provided to students

All three teachers agree that they should be able to provide enough structure to different levels of students. In this context, teacher C explicitly mentions differentiation. With the completion of the tests, all teachers felt like the structure provided was sufficient. As the teachers only helped creating one or two assignments in the tool however, they were not able to tell to what extent they are able to provide structure by creating assignments independently. In this context, teacher B mentions it would be nice to have access to a contour world map in the tool, so teachers can zoom to the country or region they would like to create their sketch map in easily. Another advantage of providing structure to students teacher A saw, is the fact that students were able to start drawing quickly.

Digital or hand-drawn?

When discussing the benefits of using manual methods or the sketch map making tool prototype for creating sketch maps, teacher A indicated she thinks the digital alternative seems more efficient. The students got to work right away with the digital alternative. Furthermore, when creating a hand-drawn sketch map, you have to come up with a clear plan in advance, as can be seen by what teacher A said: *'What I saw before, with hand-drawn maps, was that students had to think about what they were going to draw 300 times.'* When using the digital alternative, correcting mistakes is much easier and disappointment in the case of mistakes is less, as students do not have to start over. This makes the process of creating sketch maps more efficient in the view of teacher A, as creating hand-drawn maps usually took her 8 weeks of lessons, whereas students now got very far in just 30 minutes. Furthermore, teacher B said she found the results students came up with in just 30 minutes *'stunning'*. This teacher also saw benefits of the digital alternative in that especially boys may have difficulty when drawing by hand – *'an obstacle taken away by this tool.'* This is something teacher B observed in the tryout, as *'students found it great to be able to create a good looking map quickly.'* For teacher B, the benefits of digital sketch map making are so big *'you could ask yourself what the benefits are of drawing a sketch map by hand: I especially see benefits of a digital sketch map.'*

Practicality and effectiveness

Concerning the expected practicality of the tool, all teachers expect the prototype, as tested in their classrooms, to be practical. This can for example be seen in the fact that all teachers would like to use the tool in their regular classroom settings. Furthermore, both teachers B and C indicated they saw their students were enthusiastic to work with the prototype. The answers of teacher C further stress this, as he said the tool *'looks user-friendly'* and *'if it was difficult to use and they had to cross all kinds*

of obstacles, they would have done less well.' Because of this enthusiasm, all teachers observed their students participated very well in the tryouts, despite unfavorable conditions such as tests being conducted right before holidays. It may therefore be argued that all three teachers expect this method of education, and more specifically this tool, to be effective. Moreover, this can be seen in what teacher C said: *'Students explicitly mentioned things they learned, so I think this is a strong didactic tool.'*

Regarding expected practicality, teacher A also mentioned something closely relating to the topic of drawing by hand or digitally discussed above: *'The big advantage is – when students draw by hand their main focus is how nicely and precise something is drawn – in the case of a digital tool they are more likely to sketch using rough lines, which is exactly what it is about.'* Here, it can thus be seen that the tool is expected to be practical, because it is digital. The obstacle of some things being nicer or more precise than other is taken away, meaning everything is equally nice and precise in a sense according to teacher A.

There were however some points of concern pointed out by the teachers. A first one is the use of touch pads rather than a computer mouse. According to teacher B, this resulted in some unexpected difficulties when trying to zoom in or out. Also, the sketch map the students were working on sometimes shifted unexpectedly when touching the pad. Another issue, also pointed out by teacher B and C, is that students were unable to save their maps to the local drives on their computers. This issue makes it difficult to create a sketch map in different lessons. When testing the tool at *De Nassau*, this issue did not occur.

4.3.5 Student's view

In this paragraph, the results based on the interviews with students conducted after the tryout are discussed. The students are referred to using their grade names: VWO 2, HAVO 4 and VWO 5. The full transcripts of the interviews can be found in Dutch in appendix 5. The quotes incorporated in these results are directly translated citations from Dutch, as literal as possible. These citations are included to try to make the opinions and insights as given by respondents as clear as possible.

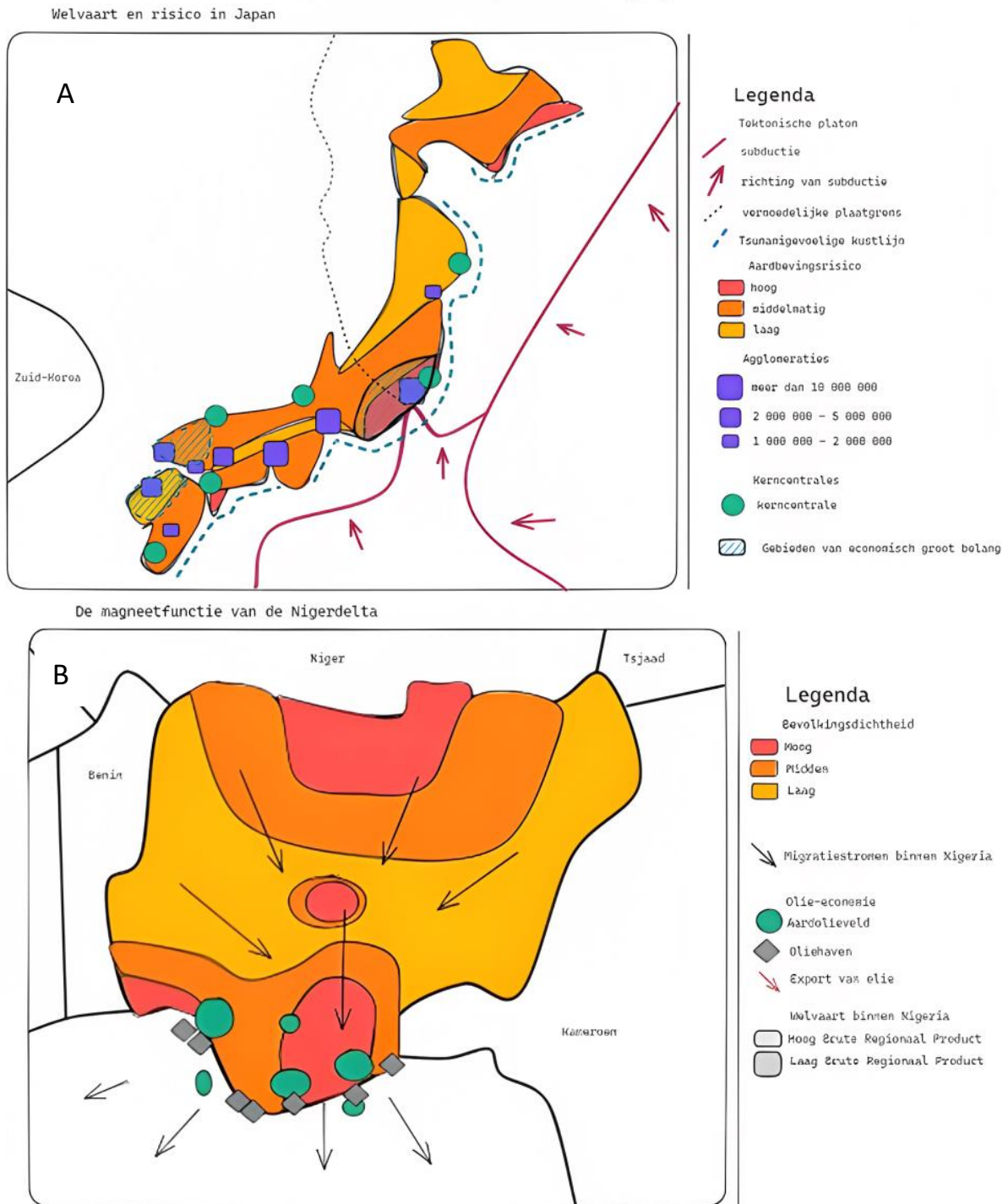
Relevancy

When thinking about the activity of making a sketch map and comparing this to their regular lessons, fourth grade HAVO students indicated that this was different, as they had to do the work themselves. The use of sources and visualizing teaching material *'helps us understand the teaching material.'* All fourth grade HAVO students but one stated that they preferred this method to learning using text or taking notes. In the second grade VWO class, students agreed with this. At it is a way of learning which is not only different from what they are used to, but also more appealing to students, they say it is easier for them to remember the teaching material. Furthermore, one boy here explicitly mentions it *'motivates'* him to learn and remember teaching material by using this teaching method. Students from the fifth grade VWO classes also mentioned that this teaching method is different from what they are used to, and that they like the variation as well. These students did however not feel that this teaching method worked better for them as strongly as the students from the second and fourth grade classes. This can for example be seen by what a male 5 VWO student said: *'I learned quite a bit about Japan. Not exactly how things work, how something is somewhere, but I did learn what is where.'*

Practicality

The perceived ease of use differed throughout the different groups of students. In the fourth grade HAVO class for example, some girls were having trouble understanding the tool's functionality. *'We just did not understand it, and it is difficult to work with it then.'* After a while however, they did start to understand the tool better, and could see the use and relevance of it. As can be seen in figure 8

Figure 7: Two examples of sketch maps created in tryout sessions from students who found it easy to work with the tool, telling a rather complete story in the map

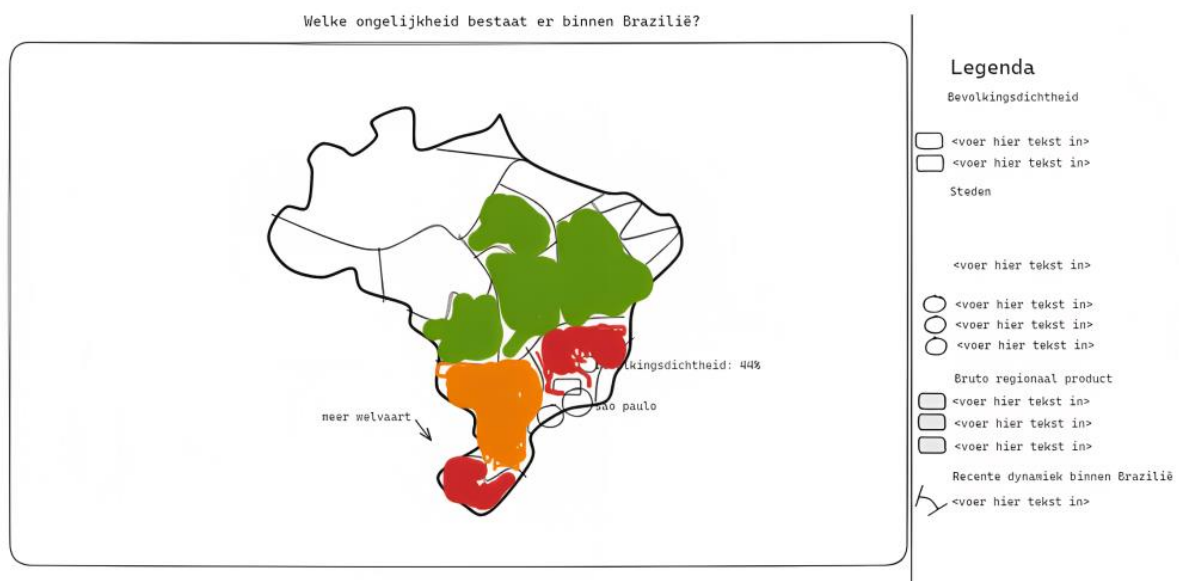


however, students from HAVO 4 were not able to create sketch maps as complete as those presented in figure 7. This may be because not enough structure for the students was provided to the students. In the second grade VWO class, the opinions were a bit more mixed. All interviewed boys said they liked to work with the tool, as they could *'understand it well'* and found it *'an easy tool to work with.'* Girls from this grade indicated they found the prototype more difficult to work with, as *'when you made one wrong click, the complete line went in the wrong direction.'* These girls did however also state that they found the prototype *'clear and easy'* to work with compared to alternatives they could think of. Furthermore, one boy in this class indicated he could clearly see the use and relevance of the tool, as he stated: *'I am learning new things this way. It is interactive.'* This is also visible in figure 8B, where an example of a sketch map created by a 2 VWO student who found it easy to work with the

tool is provided. In the fifth grade VWO classes, students did not experience problems with understanding the software, but, as one student said: *'It was clear for me what I had to do.'* Another fifth grade girl said: *'I thought it was easy, you could quickly understand the tool. And I tend not to understand computers fast.'* All in all, the fifth grade students agreed that the prototype as they tested it, was *'ideal for a sketch map.'* This is also clearly visible in figure 8A, where a sketch map is visible created by a 5 VWO student who found it easy to work with the tool.

When asked about how easy or difficult students found it to work with the sketch map making tool prototype, a striking result is that only girls indicated they found it difficult to work with the tool. All students however did find working with the tool relatively easy, as female students from the fourth grade HAVO class for example said: *'(...) but later, when you start to understand the tool, it is much easier.'* This division also showed in the second grade VWO class, where girls also had more trouble getting started and understanding the functionality of the tool: *'We tried to figure out how to draw those lines 10 times.'* In the end however, also these students agreed that *'(...) at the end of the lesson, everyone knew how it worked, at least concerning the basics.'* In the fifth grade VWO class this division was not observable, as everyone found it rather easy to get started and work with the tool. Students from this group did however argue that some explanation to go with the tool is really useful for them. Students from HAVO 4 agreed to this, mentioning some kind of video guide may help them understand the tool better.

Figure 8: An example of a sketch map created in 4 HAVO. It can be seen that students here had more difficulty creating sketch maps: the incorrect tools for drawing have been used.



Digital or hand-drawn?

The division between male and female students also shows when asked if students would prefer a digital or manual method of sketch map making. Four of the female students would prefer using a manual method of sketch map making, for example *'because I prefer to work accurately.'* Another student said that *'when drawing [manually], it is easier for me to figure out what I want to do.'* Male students on the other hand tend to argue the other way around, as can for example be seen by what a male student from VWO 5 said: *'It is difficult to incorporate multiple layers when drawing manually. I could insert multiple layers in the tool, without having it look weird or ugly. So that is something which is easy here, and ugly when done manually.'* It can thus be seen that male students think they can

work more accurately digitally, whereas female students think they can work more accurately manually. Despite having a preference for working manually, two female students from the second grade VWO class thought *'a tool like this is very practical.'* This also comes up in the responses of the other students, as HAVO 4 and VWO 5 students for example argue that a digital sketch map is not only better looking and more clear to them, but it also is easier to combine multiple themes into one map digitally. *'This is much more difficult to convey on paper.'* Furthermore, all students see the advantage of correcting mistakes easily when using the digital method. Also, one student from VWO 2 argued that working with a digital tool, and working with computers in general *'motivates'* him. This is a reason for him to prefer working digitally.

One problem which arose in all classes, was the fact that all students had to work with a touch pad. As also discussed in the Teacher's view, this caused some difficulties for students when drawing or editing their map. Fourth grade HAVO students for example said they *'think it is easier to create sketch maps in the tool when we have access to better hardware, such as bigger screens and computer mouses.'*

Effectiveness

The effectiveness of this teaching method becomes especially clear when students are asked to think of new things they learned using the sketch map making tool prototype. What can be observed is that students now not only learn what is where, but also how different themes relate to each other. This can for example be seen in the answers from the fourth grade HAVO class, where one student stated that he learned *'things from multiple sources, such as that the southeast of Brazil is the most developed.'* The processing of this information into a sketch map helped him remember this information. Furthermore, all students from this class agreed that combining information from different themes into one sketch map is *'much clearer than when I view them as separate topics. Then, I will see how different themes relate to each other.'* Students from the second grade VWO class also learned new things from the assignment, such as the importance of Lagos in Nigeria, and its dependency on oil. They did however not explicitly mention understanding the connection between themes better. Students from the fifth grade VWO classes did mention that as they did not only hear explanation but also had to work with the teaching material, they could more easily understand the connection between earthquake risks and areas of high economic value. Another student mentioned he now saw the connection between tectonic plates and tsunami risk areas: *'You can clearly see that on the coastline at the side of the plate boundary the threat is the highest. (...) I see the relationship better now.'*

4.3.6 Conclusion

In this chapter, the results of the tryouts conducted in different levels of education were discussed from the view of the teacher and the student. The most important results are that despite being new to the concept of sketch map making, students were very quickly able to create good-looking sketch maps with interesting content. Hence, both teachers and students see the relevancy of the sketch map making tool prototype presented to them. Furthermore, as these results were obtained by the users, both teachers and students indicated they think the tool is effective. Also, because students were easily able to start drawing and could draw what they needed to, users also think the tool is generally practical. Therefore, it can be concluded that the prototype sketch map making tool is of sufficient quality, as it is expected to be practical, effective, and consistent with the curriculum.

5. Discussion

In this chapter, a link is made between the theory as discussed previously in chapter 2 and the different findings as discussed in chapter 4. By doing so, the findings of this research are placed in the context of existing research built on. Furthermore, it ensures a comparison is made between the findings from the focus group and the tryouts conducted in this research.

5.1 Sketch map making in education

As discussed previously, sketch maps are occasionally used in Dutch secondary education (Van der Schee & Favier, 2020). This was backed up by the results of the focus group, where respondents indicated Dutch students, unlike for example French students, often are not aware of the principles of and methodology behind sketch maps. Also, when asked before starting the exercises during the tryouts, no student heard of sketch maps before. Despite this, students were sometimes able to guess what a sketch map is reasonably well. In the focus group organized with didacticians from Dutch secondary education, it was argued that the amount of structure that should be provided to students in the Dutch context should be quite high for this reason. The structure provided in the tryouts conducted in this research was therefore relatively high, to allow both students and teacher to start with a basis, allowing them to get familiar with the methodology and principles of sketch maps. The amount of structure provided here can also be seen when comparing this research to the French context, where students are familiar with sketch maps, meaning less structure is provided from lower levels onwards (Muniga, 2020). The approach of differentiation in providing structure can also be found in literature, where for example Van der Schee & Favier (2020) stress the importance of providing structure to students through differentiation. Using this approach gives the use of sketch maps in education added value, also according to the didacticians who participated in the focus group. Without providing this structure, the value and relevance of using sketch maps in education would be lower. This finding was also confirmed in the tryouts conducted in this research: whereas the 2 VWO and 5 VWO classes were able to create rather complete sketch maps in the given time, the 4 HAVO class had more difficulty. This may be partially due to the lack of structure provided in the assignment: if students were given a more complete legend, the sketch maps may have been of higher quality.

In this research, the structure was provided by having students create a sketch map based on the teaching material they were working with at the moment of testing, as recommended by the didacticians in the focus group. This approach can also be seen in Muniga's (2020) way of working, who on his website supplies different sketch map assignments for students from different levels, based on existing teaching material in France. The approach also worked well in this research, as students could get to work quickly due to their preliminary knowledge. Furthermore, working with this knowledge allowed students to not only remember their teaching material better, but also helped some students in understanding the connection between different themes better. This is exactly the goal of using a sketch map assignment, where students create new insights or knowledge by combining information from different kinds of sources, editing it to a new and unique product (Van der Schee et al., 2017; Anderson & Krathwohl, 2001). Also, as discussed in the focus group results, the provided structure ensures the consistency between the tool and the content of the teaching material. This is an important prerequisite for a successful educational intervention (Plomp & Nieveen, 2013), which seems to have been reached as students were able to successfully create sketch maps with sufficient content in the tryouts. As discussed previously however, this result is expected and not definitive, as practicality and effectiveness seem to suffice. A large-scale field test must be conducted to be able to determine actual practicality and effectiveness of this educational intervention.

Concerning the role of differentiation when applying sketch map making in education, it was also found in this research that the role of the legend is important to make a sketch map tell a story. This finding

is supported in literature by for example Krause (2011), Van der Schee et al. (2017) and Muniga (2020), who all stress the importance of having a (possibly extensive) legend to combine information from different themes. Furthermore, in the focus group, respondents stated that the legend should have limited possibilities, with for example 3 classes per theme. This was not incorporated in the sketch map making tool, as based on the role of the teacher in differentiation and the amount of flexibility being offered in a digital sketch map making tool, it may be argued that the teacher should choose to provide this limitation in an assignment, rather than in the complete tool. This is therefore a striking result, as a simple scan through existing sketch maps (literature) shows that sketch maps may have more than three classes (see for example figure 2, chapter 2). The possibility to include more than three classes per theme in the legend should thus be left open for the teacher to decide. The role of the teacher should be what to supply to students in an exercise, as is also argued by didacticians in the focus group and can be found in literature (Van der Schee et al., 2017; Tomlinson & Imbeau, 2013). In the tryouts conducted in this research, this way of differentiation worked well, as teachers supplied different assignments to classes with different levels of education, providing the structure needed. Another way of limitation that was included in the sketch map making tool prototype is the amount of colors, arrows and other shapes and forms users can choose from, which is also something didacticians aimed at in the focus group.

5.2 Digital or hand-drawn?

A digital means of creating sketch maps does thus seem rather practical and effective. An interesting result found in this research is that some students in the tryout found it enjoyable, easy, interactive and motivating to work digitally. The fact users found it enjoyable and easy to use the sketch map making tool prototype means end users will be more likely to use it (Lizcano et al., 2016; Rexfelt & Rosenblad, 2006). Furthermore, this result is in line with literature stating students have more motivation (Hamstra & Van der Ende, 2006), are learning interactively and are continuously stimulated to concentrate and work at their own pace (Beemt et al., 2009; Low & Jin, 2009).

In the French context, sketch maps or croquis are part of examination. This not only means French students are more familiar with the methodology behind and concepts of sketch map making, but also resulted in the creation of a digital sketch map making tool by Muniga (2020). As discussed previously however, Hummelen (2015) found no added value of using digital methods of sketch map making compared to hand-drawn methods. In his research, no significant differences between grades and satisfaction of students who chose digital or manual methods were found. In the focus group conducted in this research, it was found that didacticians expect students to have a better insight into the content of their sketch map when drawing by hand. This result was confirmed in the tryout, where one teacher mentioned that when students are given an assignment to draw a sketch map by hand, this takes much more time and thinking beforehand. Students have to know exactly what they are doing before starting their croquis, as it is very difficult to make changes or correct mistakes in a hand-drawn sketch map. Here, an important advantage of digital sketch map making not found in literature is found. As students have more flexibility to make changes and correct mistakes, they are less hesitant to start drawing according to didacticians. This result is also found in the tryout sessions, where students started drawing right away.

Another important issue is that in existing digital alternatives for hand-drawn sketch maps, didacticians argue that students are not able to create a sketch map sufficiently telling a story due to a lack of proper symbology. In the tryouts conducted in this research, students did not seem to have trouble with this, meaning that Hummelen's (2015) findings could be contested if the sketch map making prototype suffices in a large-scale field test. Then, it could be the case that students are provided structure and proper symbology, meaning they could create sketch maps of sufficient quality more

easily when compared to hand-drawn methods. Moreover, this is supported by findings in this research of didacticists arguing a *Paint*-like tool will not suffice for making sketch maps, as it does not provide sufficient structure to users. Hummelen (2015) did use *Paint* and *PowerPoint* for students to digitally create sketch maps, meaning his conclusion that digital methods do not offer a clear advantage could be different when a well thought-out alternative is used. Providing structure in a sketch map making tool is thus crucial, as it ensures students make a sketch map, and not some drawing.

Furthermore, especially male students also indicated that they felt they could work more accurately digitally compared to manually. Female students were more likely to prefer working manually, despite seeing the practicality of working digitally. This may be explained by the fact that female students in this research indicated that they knew better what they wanted to draw when working manually: an important prerequisite, as seen previously. Another possible explanation for this difference may be that girls have higher levels of anxiety and lower self-confidence when using computers, whereas boys have higher self-efficacy (Cussó & Farran, 2017). To find out whether this difference exists in the Dutch context, specifically when making sketch maps and what may cause this difference, more (statistical) research is necessary.

Besides these findings, didacticists in this research saw an important benefit of using digital means of sketch map making in the structure that can be provided in a digital tool, forcing students to generalize. Whereas Hummelen (2015) found that some students saw a disadvantage in digital methods of these having less possibilities, didacticists in this research advocate the limitation of possibilities in a digital tool compared to drawing by hand. The finding of Hummelen (2015) was also found in the tryouts in this research, where some students argued they did not like the limitation in possibilities in the sketch map making tool prototype. This might be explained by the possibility that some students did not understand the principles of a sketch map right away, and wanted to work as accurately as possible. This may be seen as a misperception from some of the students participating in this research, as they are not judged on precision when making sketch maps. Furthermore, another advantage found in both the focus group and tryouts is that the flexibility and structure provided in a digital means of sketch map making increases the quality of sketch maps. This is a new finding when comparing it to Hátlová & Hanus' (2020) research, who found that geographical education does influence sketch map quality, but do not mention any differences between hand-drawn or digital methods of sketch map making influencing the quality. To find out the exact influence of different methods on this quality however, further research is necessary.

6. Conclusion

In this research, an attempt is made to find out how a suitable digital sketch map tool may be developed for use in Dutch secondary geography education. This is done using the following main question:

How can a suitable digital sketch map tool be developed for use in secondary school geography education?

In order to answer this question, a literature research was conducted into sketch maps and the ways they can be applied in education. Despite some different views on sketch maps due to differences in applications, sketch maps in education can be seen as a way to teach higher cognitive skills (Van der Schee et al., 2017). Furthermore, sketch maps in education serve the purpose of generalizing information which is given meaning by the mapmaker to tell a story to the reader of the map (Krause, 2011). In education, sketch maps may be applied in three ways: teachers can draw a sketch maps to explain teaching material, students can analyze existing sketch maps or students can draw their own sketch maps (Van der Schee & Favier, 2020). In this research, the last application is most relevant. Students are able to create sketch maps in roughly two ways: hand-drawn or digitally. In literature, advantages and disadvantages of both methods can be found: where hand-drawn maps force students to think about what they have to draw in advance, digital methods offer more flexibility and structure to students. This also allows for differentiation when using a digital method, as teachers can easily choose what to provide to students digitally in terms of drawing possibilities and the legend.

After the literature research, the user and technical requirements for a sketch map making tool were identified. This was done by organizing a focus group with Dutch didacticians, who provided insight on the quality, subdivided in relevance, practicality and effectiveness for a digital sketch map making tool. Respondents in this focus group saw how a digital sketch map could be of sufficient quality, if enough structure could be provided by teachers to students. This is partially integrated into the sketch map making tool prototype as presented in this research, by for example limiting the choices for different shapes, lines, arrows and colors in the tool. Furthermore, a separate legend field is incorporated, in which teachers can supply a (partially complete) legend in advance to provide the desired amount of structure to students. Also, in order for the quality of a sketch map making tool to suffice, it should be freely accessible in an online environment.

Based on these requirements, a sketch map making tool prototype was created, based on open source software. This tool was tested in four different classrooms with different levels: one 2 VWO class, one 4 HAVO class and two 5 VWO classes. Based on these tryouts, the users – teachers and students – were interviewed. Using this methodology, the quality of the prototype could be tested again, resulting in expected relevance, practicality and effectiveness – to determine actual relevance, practicality and effectiveness a large-scale field test is required. In general, the tryouts gave the results expected based on the first focus group. Both teachers and students saw the relevance of using a digital sketch map making tool, as students seem to learn and remember the teaching material by using it. Furthermore, the flexibility in editing and changing sketch maps provided in the tool is seen as a valuable feature. Also, the structure that can be provided to students by changing and creating custom assignments was appreciated by the teachers that participated in this research. Despite some small technical issues found in the tryouts, such as troubles with different types of hardware and zooming issues, it may be concluded that the sketch map making tool prototype as presented in this research is expected to provide sufficient quality for teachers and students to create sketch maps, using higher cognitive skills.

- Mafumiko, F.S.M. (2006). *Micro-scale experimentation as a catalyst for improving the chemistry curriculum in Tanzania*. Doctoral thesis. Enschede (The Netherlands) University of Twente. Retrieved from <http://purl.org/utwente/55448>
- Maguire, M., & Bevan, N. (2002). User Requirements Analysis. In J. Hammond, T. Gross, & J. Wesson (Eds.), *Usability: Gaining a Competitive Edge* (pp. 133–148). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-35610-5_9
- Metz, H. (1990). Sketch maps: Helping students get the big picture. *Journal of Geography*, 89(3), 114. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/sketch-maps-helping-students-get-big-picture/docview/1290586284/se-2>
- Muniga, J. (2020). Croquis et Schémas de géographie, <https://geographie-muniga.org>
- Nieveen, N., Folmer, E., & Vliegen, S. (2012). *Evaluation Matchboard*. Enschede, the Netherlands: SLO.
- Plomp, T. & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research. Part A: An introduction*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Pődör, A., Zentai, L., & Gál, E. (2019). Digital sketch maps in teaching GIS for law enforcement students. *International Cartographic Association 2* DOI: <https://doi.org/10.5194/ica-proc-2-102-2019>
- Rexfelt, O., & Rosenblad, E. (2006). The progress of user requirements through a software development project. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(1), 73–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.08.002>
- Tomlinson, C.A. & Imbeau, M.B. (2010). *Leading and Managing A Differentiated Classroom*. Alexandria, USA: ASCD.
- Van der Schee, J. A. & Favier, T. (2020). Schetskaarten [Unpublished book chapter].
- Van der Schee, J. A., Trimp, H., Béneker, T. & Favier, T. (2015). Digital Geography Education in the Twenty-First Century: Needs and Opportunities. In O. Muniz Solari et al. (eds.), *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World*, Advances in Geographical and Environmental Sciences, DOI 10.1007/978-4-431-55519-3_2
- Van der Schee, J.A. (2007). Gisse leerlingen [inaugural speech]. Amsterdam: Onderwijscentrum VU, Vrije Universiteit. Scholten, H. & Buurman, J. (2000). Geschiedenis en ontwikkeling van GIS in Nederland en Europa. *Kartografisch Tijdschrift*, XXVI (3). Pp. 5-10. ISBN: 9789074580168
- Voglmaier, S (2009). Le croquis géographique (die geografische Skizze), Arbeit aus dem Fachdidaktischen `Proseminar: Karte, Atlas und WWW im Geographie- und Wirtschaftskunde-Unterricht am Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien

8. Appendices

1. Focus group agenda and transcript

1. Introduction
 - a. Mention recording, make sure everyone is okay with it
 - b. Explain the basic idea: I will ask questions and bring up topics, respondents should feel free to react to each other
2. Discuss sketch maps in general:
 - a. What exactly do respondents think a sketch map is or should be?
 - b. Discuss the applications in education: what are the best applications of sketch maps in the experience of respondents?
 - c. Do respondents know of any digital application of a sketch map making tool (especially in education)?
3. User requirements:
 - a. Do respondents believe there is a need for a digital sketch map intervention?
 - b. When do respondents expect a digital sketch map tool to be useful?
 - c. A digital sketch map tool, as any teaching method, should be consistent in terms of curriculum components: how can this be achieved according to the respondents? What can be done through the design of the tool and what cannot be done (should be left to teachers in practice)?
 - d. What do respondents believe should be supported by the tool and what should be done outside the tool (in preparation for example)?
Should the tool be aimed at teaching higher cognitive skills?
 - e. Should users (students) of the tool have certain knowledge before using the tool, or should it be accessible from the first year of secondary school onwards?
 - f. How should the identified tasks be completed: what functions should be provided to the user?
 - g. When would the tool be easy enough to use? Here, an example such as the following is shown: <https://jspaint.app/#local:f390409cc8f1d>
 - h. Which of the discussed functions do respondents find most important?

I: Legt idee focusgroep uit.

I: Wat denken jullie dat schetskaarten zijn, of wat zouden ze moeten zijn als het goed wordt uitgevoerd?

F: K, W en ik hebben ooit gepubliceerd over schetskaarten, en daar staan ook definities in. Job, jij bent ook bekend met schetskaarten denk ik?

N: Ja, zeker.

F: Oké, ik zie dat S er toch wel bij is. Hai S.

- Iedereen groet S -

I: Ik heb er inderdaad heel wat publicaties over gevonden, maar het lijkt me toch goed om het er even kort over te hebben, en dan vooral de toepassing in het onderwijs – want ik denk dat het voor

iedereen duidelijk is wat een schetskaart is – dus ik ben benieuwd of jullie iets kunnen vertellen over jullie ervaringen met het toepassen van schetskaarten in het onderwijs.

F: Ik werk niet in het voortgezet onderwijs maar bij de lerarenopleiding en bij Sociale Geografie en Planologie, en daar laat ik eerstejaars SGPL-studenten schetskaarten maken. Daarnaast geef ik vakdidactiek bij de lerarenopleiding, en daar besteden we aandacht aan schetskaarten en heel veel studenten doen in hun vakdidactisch ontwerponderzoek – misschien wel bijna de helft van de studenten – maken ze een schetskaartopdracht en die testen ze uit in de klas, evalueren ze, vaak zijn het zelfs twee cycli van ontwerpen, uittesten, evalueren. Afgelopen jaren heb ik heel veel schetskaartopdrachten langs zien komen die studenten hebben ontwikkeld en uitgetest. Ze schrijven daar dan een rapportje over. Mijn studenten testen dat dan wel uit, meestal in de bovenbouw van havo en vwo.

I: Oké, en kan je misschien iets zeggen over wanneer zoiets wel en niet werkt?

F: De meeste studenten, als ze eraan beginnen, is het nieuw voor hun leerlingen. Dus dan moet er een opbouw inzitten, daar zit kennismaking in met 'wat is een schetskaart eigenlijk', wat zijn de kenmerken ervan, dan bestuderen ze dat, er zitten oefenopdrachtjes bij waarbij ze beginnen met een hele simpele schetskaart maken van de bevolkingsdichtheid van Nederland: waar is die hoog, waar is die middelhoog, waar is die laag. Dus alleen een patroon generaliseren. Dat soort oefenopdrachtjes doen ze vaak, vaak zelfs twee, daarna komt pas de echte schetskaartopdracht, en dat is meestal aan het einde van een hoofdstuk of aan het einde van een aantal lessen over een bepaald onderwerp, vaak een vraagstuk in een gebied, en dan is het vaak een soort samenvattende opdracht. Er worden nog wel nieuwe bronnen aangeboden, maar leerlingen hebben al wat inhoudelijke kennis opgedaan over dat gebied, over dat vraagstuk in dat gebied. Dus de meeste studenten doen het zo. Dus er zit een opbouw in die schetskaartopdracht. En ook bij de eindopdracht krijgen leerlingen minder hulp, dus de legenda wordt bijvoorbeeld niet gegeven, ze krijgen wat complexere bronnen, wat meer bronnen, en in het begin krijgen ze wel nog hulp. De eerste oefenopdracht is gewoon met een gegeven legenda, bijvoorbeeld, dus er zit een beetje een opbouw in. Dat is hoe de meeste studenten het doen en dat werkt vaak wel redelijk, eigenlijk bijna altijd komen ze erachter dat ze eigenlijk meer structuur moeten bieden dan ze in het begin hadden gedacht.

I: Oké, en gebeurt dat allemaal altijd analoog, of proberen studenten het ook weleens digitaal te doen?

F: Ik heb weleens studenten die leerlingen lieten tekenen in zo'n tekenprogrammaatje, zoals Paint of PowerPoint, maar dat werkt niet zo goed. Dus, zelf maken ze – want ik heb dan ook opdrachten waarbij studenten schetskaarten maken, dus in het eerste jaar SGPL, en dan, misschien een kwart van de studenten maken iets digitaals. Sommige zien er wel redelijk uit. Maar ja, het zijn juist de interessante elementen om op te nemen om ontwikkelingen te laten zien, het opschuiven van een front bijvoorbeeld, een interactie laten zien, ze weten nog niet hoe ze dat goed kunnen weergeven in zo'n PowerPoint of Paint. Maar gewoon een simpel patroon generaliseren, waar is het hoog en waar is het laag met een paar symbooltjes, dat lukt meestal wel. Maar meestal zijn de handgetekende met papier, die zijn inhoudelijk gezien beter, omdat ze daar wat makkelijker bepaalde symbolen kunnen toevoegen.

I: Ja, heeft iemand anders daar ook een ervaring mee, met dan wel analoog dan wel digitaal maken van schetskaarten, studenten of leerlingen die dat deden?

N: Ja, als je met leerlingen, kijk, met sociaalgeografische thema's heb je vaak wel een kaartje voorgekookt zeg maar, de outlines van een land liggen al vast, maar als je ze echt de outline van een

land zelf laat schetsen, van een continent zelf laat schetsen, dat deed ik voorheen met een eersteklas regelmatig, dan komen ze erachter dat die gebieden heel anders liggen dan ze vaak in hun hoofd hebben. En dat is ook wel heel erg tof om te zien, hoe kaarsrecht de Nederlandse kust is, dat Zuid-Amerika helemaal niet recht onder Noord-Amerika ligt, dat soort toestanden, voor veel leerlingen was dat wel echt een eye-opener om dat te merken. Ik weet niet of dat herkenbaar is, maar ja.

I: Oké, en dat is dat ook allemaal met de hand gebeurd neem ik aan?

N: Ja, dat is echt met de hand.

I: Oké, en als –

K: Even aansluitend of je vraag digitaal of niet, Job en ik hebben gekeken naar een Frans programma wat eigenlijk heel leuk is, maar dat had een plugin, en dat werkt nu niet meer.

N: Nee, het was in Flash geschreven.

K: Ja, zoiets.

N: Dat doet het niet meer.

K: Lastig, maar het was eigenlijk een heel mooi, heel aardig programma, waarin heel veel dingen al voorgestructureerd waren, waar dan leerlingen mee konden werken, met pijltjes enzovoorts. Eigenlijk heel erg jammer, ik heb contact geprobeerd op te nemen

N: Je valt helemaal weg, K.

F: Nu hoor ik je wel.

K: We hebben geprobeerd te mailen, maar hij reageerde niet.

I: Ik ben er ook bekend mee, met een Frans programmaatje, ik heb dat zelf ook geïnstalleerd, alleen de enige functionaliteit die het had die ik zag was meerkeuzevragen, dus dan in het Frans, -

N: Dat was wat anders denk ik.

I: Dat was echt wat anders dan, oké.

N: Ik moet even aan het werk in de keuken, want ondertussen heb ik ook nog een broodproject lopen.

I: Oké, -

F: Maar Matthias, ik denk dat je sowieso een onlineapplicatie moet hebben, niet iets wat je moet installeren, want dat is allemaal gedoe op een middelbare school.

W: Ja, daar moet je ook vaak toestemming en zo voor krijgen, dat moet via de systeembeheerder.

F: Ja.

W: Wat daar wel mooi van was, aan dat programma, was dat als je het in de klas – ik geef les en ik gebruik het met leerlingen in de groep – en als zij met de hand tekenen is heel tof omdat ze echt dingen op papier moeten zetten en dat inzicht krijgen, maar ze moeten wel, net wat F zegt, die drempel over, eerst iets simpels, dat het niet gaat over het perfecte tekenen. Dat leek me wel mooi aan dat digitale programma, dat ze daarin die pijlen al voorgestructureerd hebben en die diktes, en dat ze die drempel dan misschien minder over hoeven, dat weet ik niet. Alhoewel ik ook wel voordelen zie van het echt weer een keer op papier van dingen zetten.

I: Ja.

F: Ja, en veel leerlingen moet je ook dwingen om te generaliseren, want op de middelbare school worden ze afgerekend op heel precies antwoorden formuleren, en nu moeten ze juist echt in de grote lijnen denken. Dus heel veel leerlingen gaan automatisch heel nauwkeurig die grenzen overtekenen, en nemen zes verschillende klassen op, terwijl eigenlijk, ze moeten grof tekenen, en drie klassen, hoog midden en laag, bijvoorbeeld, en dat is het.

W: Ja, zonder verhalen vaak ook. Gewoon dat ze losse thematische kaarten over elkaar heen leggen, zonder dat er een groter verhaal of zo dan uit komt. Dan zie je allerlei kleuren die ze over elkaar heen en door elkaar heen getekend hebben.

F: Ja, dus in zo'n online tool moet je ook gewoon niet te veel kleuren hebben. Misschien 10 of 20 kleuren max, als ze de achtergrond moeten inkleuren, een kwantitatief kenmerk, dan ook maar 3 klassen mogen kiezen: hoog, midden en laag. Zoiets, denk ik. Dan worden ze gedwongen om te generaliseren. En ook standaard een paar contourkaarten aanbieden die al gegeneraliseerde grenzen hebben.

I: Ja, want we springen er nu net iets overheen, maar net zag ik een mooi bruggetje naar mijn volgende punt, en dat is of jullie denken dat er een noodzaak is voor een digitale schetskaarttool. Zou het echt wat toevoegen in het onderwijs, denken jullie? En waarom?

N: Denk het wel, ja –

F: Ik ook –

K: Ik ook, en die tool, die Franse tool, op zich, als die makkelijk toegankelijk was, dat zou fantastisch zijn. Je zou het voor heel veel thema's kunnen gebruiken, heel veel dingen zijn al voorgestructureerd, dus je hebt regio's die ze hebben gekozen die ze in Frankrijk behandelen, je kunt echt spelen met zo'n croquis, je kunt twee dingen vergelijken in zo'n croquis, dat was eigenlijk echt ideaal. [Onverstaanbaar] altijd lastig, je krijgt die dingen niet, maar dit was echt een simpele tool, [onverstaanbaar].

W: Oh, je valt weg...

F: Ik denk dat ook een voordeel is dat het flexibel is. Dat leerlingen een lijntje kunnen tekenen op een bepaalde plek, en als ze denken, nee, die moet net wat anders liggen, dat ze het kunnen aanpassen of kunnen weglaten. Makkelijk kleurtjes kunnen aanpassen, dat lijkt me ook echt een voordeel.

W: Ja, in plaats van dat het niet meer uitgumbaar is. Want als je ze een keer samen laat komen en ze komen tot nieuwe inzichten, ja, ik ga niet die hele kaart overnieuw maken, krijg je dan. Haha, ja.

I: Oké, dus vooral praktisch wat dat betreft, het voordeel van een digitale tool ten opzichte van analoog. Oké.

F: Ja, ja en waar echt een paar standaard legenda-items zijn, waar leerlingen uit kunnen kiezen. Dus pijlen, drie verschillende typen pijlen bijvoorbeeld, of wat ik zei je hebt zo'n front, zo'n gebied wat opschuift, zo'n lijn met van die haaiantanden erop, dat soort dingen, dat tekenen ze niet snel uit zichzelf, maar het is wel een heel mooi iets om ruimtelijke ontwikkelingen te laten zien.

I: Ja.

S: Dus dan zeggen jullie: het is belangrijk dat er verschillende tekeningen verbeterd kunnen worden, het is flexibeler zou je kunnen zeggen, en ik hoor jou ook zeggen Tim, van, er worden allerlei dingen

aangeboden waardoor het rijker wordt qua verbeelding. Heeft het ook nog iets met inhoud te maken als je kiest voor digitaal? Wint de inhoud daar ook bij?

K: Ja, de inhoud wint er ook bij, omdat – tenminste bij de tool die er al is – omdat er al voorgestructureerd is. Dus je laat leerlingen niet helemaal beginnen met het ledige. Heel veel thema's waren al voorgegeven, dus je kon dan ook echt vanuit atlaskaarten kiezen, die waren al gereedgesteld.

S: Dat lijkt mij een groot winstpunt!

W: Je zou eigenlijk haast een deels voorgestructureerde kaart moeten hebben of zo, die je dan zou kunnen delen met de klas, dat je die kan opslaan en dat ze vanuit daar verder kunnen werken. Dus dat je dat kan opbouwen dan.

K: Die is er ook.

W: Oh, die is er al?

K: Ja, tenminste dat programma was er.

W: Oh ja.

I: Dat is ook te maken, dat moet wel kunnen. We hebben het er al kort over gehad, maar ik was aan het nadenken ook over wat voor functionaliteit zou de tool moeten hebben voor leerlingen, en dan ook vooral met het oog op, leerlingen in een eerste klas of juist in een examenklas, of juist een universitaire student, ook met het oog daarop. Hoe complex moet die functionaliteit zijn? Of moet dat –

F: Nou, ik denk dat je docenten de mogelijkheid moet geven om het zelf aan te passen afhankelijk van de groep die ze hebben, of hun leerlingen al ervaring hebben met het maken van croquis. Stel nou dat leerlingen nog geen ervaring hebben met het maken van croquis, dat de docent kan inschakelen dat ze al een contourenkaart krijgen en de legenda is ook al gegeven, alleen de elementen moeten ze in de kaart plakken en de vlakjes invullen. Maar dus dat wel aangegeven is wat de legenda-items zijn en hoe het weergegeven wordt, voor leerlingen die nog nooit een croquis hebben gemaakt. En voor gevorderde leerlingen, die er meer ervaring mee hebben, bijvoorbeeld in de bovenbouw die er al mee hebben geoefend, dat de docent in die tool kan inschakelen dat leerlingen zelf de legenda kunnen samenstellen, dus zelf in kunnen toetsen: bevolkingsdichtheid, hoog, midden, laag, zelf de kleurtjes kunnen kiezen. Terwijl bij de starters de legenda is gegeven en dat ze alleen die kleurtjes in de kaart moeten aangeven. Zoiets, denk ik, om gedifferentieerd les te kunnen geven. Of om een opbouw te kunnen maken in de loop der jaren.

W: Dat denk ik ook ja.

F: Dus dat er eigenlijk niet één omgeving is, maar dat de docent de omgeving in een paar instellingen kan aanpassen, afhankelijk van het niveau van een klas.

N: Meer symbolen erbij geven, dat soort toestanden.

I: Dat klinkt goed –

K: Ik zou die tool die er was, die was al prima, ik zou daarna kijken wat die tool bood, ik denk dat iedereen daar al heel blij mee zou zijn.

N: Heb jij die tool nog doorgestuurd? Als je een heel oude browser hebt, op flash drive, zou je hem nog kunnen openen.

I: Dat is te proberen.

N: Het is best een toffe tool.

I: Dit is een voorbeeld van een tool, een stukje open source software, dit biedt al mogelijkheden om tekst en symbolen in te voegen. Nog lang niet alles, maar je kan wel al achtergrondkaarten inladen bijvoorbeeld. Als zo'n tool er uiteindelijk zo uit zou zien, wat zou er dan missen of overbodig zijn?

W: Hier zou je ook symbolen kunnen invoegen?

I: Ja, die kun je erin tekenen, en kleuren geven.

N: Dit is toch Paint?

I: Niet helemaal, het heeft meer mogelijkheden, je kunt bijvoorbeeld afbeeldingen inladen, maar als ik het goed begrijp zou zoiets niet zijn waar jullie van zouden zeggen: dit voegt veel toe. Het moet gestructureerder zijn, of?

K: Het voegt wel wat toe, die kaarten inladen is fijn, maar er zijn weinig cartografische symbolen, zoals bij die Franse croquis. Dan leer je ook cartografische symbolen lezen en hanteren.

S: Het ligt eraan wat je wil, welke vraagstelling je hebt, en niveau van leerlingen je op het oog hebt. We zeiden net, je moet op elk niveau proberen iets aan te bieden. Simpel beginnen, zeker bij leerlingen die niet gewend zijn om met croquis te werken. Dus ja, ik kan me wel voorstellen dat je zoiets zou kunnen gebruiken bij een hele simpele vraagstelling in een onderbouwklas, maar het hangt heel erg af van wat je dan precies gaat vragen of het voldoet, daar kan ik zo geen antwoord op geven.

I: Dat begrijp ik.

F: Je moet inderdaad echt kunnen kiezen uit een aantal standaard soort 'croquis-taal'-symbolen, dat is belangrijk. Ook als je de legenda opmaakt, zoals met bevolkingsdichtheid: met deze voorbeeldtool kan je eigenlijk gewoon alles doen, maar je moet het een beetje inperken. Bijvoorbeeld dat ze maar drie klassen kunnen doen en maar uit drie kleurtjes kunnen kiezen, en dan iets invullen. Want met deze tool kan je oneindig klassen toevoegen, dat soort dingen. Nu is het een beetje een tekenprogramma waarin je ook een normale kaart kan namaken en dat is niet de bedoeling, het moet echt een croquis worden.

W: Je zou eigenlijk een stappenplannetje aan de linkerkant moeten hebben, dat het een croquis-opbouw wordt. Ik weet niet of je die symbolen kan overnemen uit die Franse tool, maar –

F: Ik heb dat Franse programmaatje nooit gezien, maar had dat een apart kaartvenster en een apart legendablok?

W: Ja.

F: Oké, en in dat legendablok kon je een aantal dingen aangeven van wat je op wil nemen in de legenda en hoe?

K: Ja, klopt.

F: Oké, en dan heb je dus, naast wat je hier hebt, moet je nog een venster hebben voor de legenda.

S: Maar dit gaat over de relatie bevolkingsdichtheid en migratie, neem ik aan?

I: Ja, dit is een voorbeeldje wat ik even snel heb getekend, om even te testen wat de functionaliteit is van dit programmaatje. Maar ik begrijp nu al dat dit te veel vrijheid biedt.

S: Het hangt van je vraagstelling af, dus als je zegt: ik ga nu een brugklas uitleggen wat het relatie is tussen bevolkingsdichtheid en migratie en ik wil ze dat zelf laten tekenen, dan moet je op grond van die vraagstelling kijken naar wat er in de kaart en legenda staat. Dan kun je spieken in het schoolboek: wil je daarnaartoe werken of wil je wat anders. En ik kan me heel goed voorstellen dat je ook de legenda steeds verder opbouwt, naarmate je complexere vraagstellingen hebt in hogere leerjaren bijvoorbeeld. Dus dat zou je ook nog kunnen afwisselen.

I: Die begrijp ik nog niet helemaal, kunt u –

S: Nou, moet je alles zien van de legenda bij elke opdracht die je geeft? Hebben we een basislegenda die er altijd is, of laat je stukken weg als dat niet nodig is? Juist om de complexiteit voor leerlingen die het niet gewend zijn of die jonger zijn, een beetje behapbaar te maken.

I: Ja.

F: Ik denk dat je als docent moet kunnen kiezen: wat wil ik met mijn klas. Stel: ik heb een brugklas en die heeft nog nooit een croquis gemaakt, dat ze dan in dit geval een contourenkaart krijgen van Nederland en aan de rechterkant de legenda waarin staat: bevolkingsdichtheid: hoog, midden, laag, drie kleurtjes, en dat ze alleen die kleurtjes in de kaart moeten tekenen. En als je dan een groep hebt die al meer ervaring heeft, dat die dan zelf de contouren kunnen tekenen en daarnaast dat ze ook zelf kunnen bepalen wat in de legenda komt te staan. Dat ze zelf kunnen kiezen: ik doe een achtergronditem, maar max drie klassen, dat dat wel gegeven is. Dat ze zelf kunnen kiezen welke kleurtjes, en ook niet te veel opties. Gewoon rood, oranje, geel, en nog tien kleuren of zo, maar niet honderd opties.

W: We hadden het er eerder over dat het voordeel zou zijn dat ze eerder dingen kunnen aanpassen. Niet zo goed te zien als je meerdere dingen op die kaart zet dat je dan ook vlakken weer kan wijzigen of pijlen, dus dat het ook flexibel maakt.

N: Dan zou je met verschillende lagen moeten werken.

W: Bijna wel ja.

N: En dit is gewoon een laag.

F: Ja, en je hebt wel vectordata nodig, soort van. Dan kan je het aanpassen.

K: Dat was wel leuk ook bij die Franse tool, daar kon je weghalen en aanpassen. Hier niet, hier ga je dat stap voor stap doen. Als je bij het begin iets fout doet, moet je alles opnieuw doorlopen.

I: Oke, ja.

K: Ik denk ook dat het gaat om de legenda zelf. De croquis is niet alleen dat je een kaart tekent, de legenda is belangrijk. Daarmee kan ik spelen en door de legenda aan te passen krijgt de kaart ook een andere invalshoek, dus ook al blijft de kaart hetzelfde, kan ik een andere interpretatie geven. Dus de manier hoe ik de werkelijkheid presenteer. Terwijl de rest focust op hoe je diversiteit en interactie en samenhang, hoe je dat weer kan geven, geografisch.

S: Dat is interessant wat je zegt, want inderdaad, je kan de leerlingen ook die legenda zelf laten uitbouwen al naar gelang hun behoefte om het verhaal te vertellen. Dat hebben W en ik ook verkend, dat bleek erg ingewikkeld, maar het gaat om de basisstappen om ze iets te laten zien van een kort verhaal wat ze zelf moeten opbouwen. Je kunt ze eerst zelf wat bouwstenen aanbieden, niet te veel, maar ze moeten een beetje doorkrijgen hoe het werkt. Vervolgens kun je ze steeds meer zelf laten doen, afhankelijk van de vraag en de bronnen die je daarbij aanbiedt. Dat is heel ingewikkeld,

blijkt, wij vonden dat al heel moeilijk om te doen in onze praktijk als leraren, laat staan dat je leerlingen die dat niet gewend zijn, dat laat doen.

K: De Fransen nemen zes jaar de tijd om de leerlingen te laten wennen aan het werken met een croquis. Leraren hier denken: oh leuk, doe maar. Dat werkt zo natuurlijk niet. Als je een goed croquis wilt maken, moetje naar het eindstadium kijken, en je moet ook simpele dingen weergeven. En, ik herhaal het nog een keer, kijk naar die Franse tool, dat is al nearly perfect.

S: Ik denk dat heel veel Nederlandse leraren op het bord weleens schetskaartjes maken. Ik denk dat het goed is om daarbij aan te sluiten en dan vervolgens de overstap te maken naar: hoe doe je dat dan op je scherm, dat zou een leraar ook nog voor kunnen doen, voordat je de leerlingen aan het werk zet met simpele opdrachten. Dus er moet een soort opbouw in zitten denk ik. De leraar moet het internaliseren en de leerlingen ook, dus dat betekent dat je in hele kleine stapjes werken, anders wordt het niks.

W: Ja, en zo'n tool moet dus ook heel simpel zijn, anders is de drempel om ermee te beginnen – dat kost al tijd in de ogen van veel docenten – zo'n tool moet supermakkelijk zijn om te gebruiken.

S: En het moet boeien, ik zeg het nogmaals, die inhoud is superbelangrijk. De leerlingen moeten zien: het dient ergens voor, niet alleen maar een tekentechniek. Je moet meteen laten zien wat de relevantie is aan de hand van simpele voorbeelden – een beeld zegt meer dan duizend woorden, het vertelt een verhaal over migratie en bevolking. Trekken die mensen nou naar het westen, naar de dichtbevolkte gebieden, omdat het daar aantrekkelijk is, of is er iets anders aan de hand, wat is het verhaal erachter? En gaan die pijlen dan niet later weer de andere kant op omdat het daar te vol wordt? Dus, denken over het vak en de maatschappij en dan is de vraag: wat gebruik je daarbij?

W: En daarvoor zou het dan weer mooi zijn als je die legenda ook kunt schuiven, met eerst de opzet met wat gegevens, dan is het verhaal er nog niet, dan zou je ze kunnen vragen om de legenda zo te schuiven dat ook langzaam het verhaal duidelijk wordt, of dat items die zij gebruiken eigenlijk helemaal niet bij het verhaal passen dat ze eruit moeten.

S: Dus de kunst is om zo eenvoudig mogelijke startoefeningen te creëren, of te gebruiken van de Fransen, of wat dan ook.

I: Dat is een heel interessante gedachte. Dus eigenlijk, zou ik dan een tool maken die de leerling bij de hand neemt. Weinig functionaliteit, alleen wat nodig is.

F: Nou, de docent moet je de keuze geven hoe ze de tool gaan gebruiken. Ik heb even een kaartje in de chat gezet en ik denk dat je er niet aan ontkomt om aparte vensters te maken, een voor de legenda en een voor de kaart, dus hier wordt al veel verschillende data gecombineerd. Dus dat er een optie moet zijn dat de legenda er al staat en dat ze alleen de kaart hoeven in te vullen, maar dat er ook de mogelijkheid is voor de middengroep zeg maar, dat alleen de legenda-items genoemd worden, bevolkingsdichtheid, bevolkingsgroepen, steden, migratie, en dat leerlingen zelf moeten kiezen hoe ze dat willen weergeven, en dat er daarnaast voor de gevorderdengroep de mogelijkheid is om de legenda helemaal zelf samen te stellen. Dus eigenlijk drie niveaus bijvoorbeeld. Die gevorderdengroep, daar komen we niet zo snel in Nederland denk ik hoor, dan moeten we er meer uren instoppen.

K: Matthias, heb jij zelf weleens gekeken naar die schetskaarten zoals de Fransen die gebruiken? Dat je echt naar zo'n schetskaart kijkt? Uiteindelijk hebben we thema's, zoals Brazilië, en daar zijn schetskaarten van, dat zou een leerling helder moeten hebben aan het eind van een hoofdstuk. Een kaart, alles erin weergeven. Zo moet je eigenlijk denken, wat heeft die leraar en die leerlingen nodig

om zo'n kaart te kunnen maken. Dat is altijd wat ik tegen mij studenten zeg, als je zo'n opdracht geeft, maak de kaart eerst zelf, zodat je weet wat je kunt verwachten. Ik denk dat jij ook zo moet denken. Niet abstract, maar vanuit de thema's die we hebben. Oriënteer je daarop, bepaalde regio's staan in het curriculum, die zijn belangrijk.

I: U zei ook dat u tegen uw studenten zei dat ze eerst zelf zo'n kaart moeten maken, zou u zeggen dat een docent dat dan ook eerst moet kunnen in zo'n programmaatje?

K: Jij moet ook een idee hebben wat die kaart zou moeten laten zien. Dan zie je nu eigenlijk ook wat nodig is, waarop baseer ik een indeling, dat is wat je wilt leren. Als het een op een is, migratie en bevolking, dat zou simpel zijn maar zo is het dus niet. Je hebt niet alleen twee dingen waar je zo'n afbakening op kunt baseren, je hebt er misschien wel vijf of zes gegevens waarop je het baseert. Dus ik denk dat je echt wat kaarten kan bekijken van Zuid-Amerika en Brazilië –

F: Er zijn wel een aantal dingen die in heel veel croquis zitten. Je hebt de achtergrond, waar altijd iets kwantitatiefs wordt weergegeven: hoog, midden, laag, dat kan gaan over inkomen bijvoorbeeld. Er zitten pijlen in die stromen weergeven van goederen, geld, mensen, water, dat zie je hier bij migratie maar bij Brazilië kan dat zijn: instroom van veeboeren, export van hout en export uit Amazonië bijvoorbeeld. Er zit vaak ook een ontwikkeling in, het opschuiven van een front, ontbossing bijvoorbeeld. Er zit iets van interactie in, met pijlen die twee richtingen opgaan, er zitten bepaalde symbolen in die aangeven dat er iets aan de hand is op een bepaalde plek, bijvoorbeeld een conflict met een uitroepteken of met een bliksemschicht. Dat soort dingen, zijn standaard croquis-taal-dingen, die eigenlijk in een legenda zouden moeten. Daar moeten leerlingen bij geholpen worden. Dus dat ze maar kunnen kiezen uit een aantal dingen voor in hun croquis.

I: En dus een docent zou dan idealiter vooraf moeten kunnen bepalen welke symbolen of welke klassen een leerling allemaal in zijn of haar croquis kan opnemen?

F: Ja, of is een legenda volledig gegeven, of is een legenda alleen met items gegeven en dat ze zelf symbolen moeten geven, of is een legenda helemaal vrij, dat ze zelf moeten bedenken welke items ze gaan intikken en welk symbool ze daarvoor gebruiken.

N: Welke kleuren, kleurcombinaties zijn ook belangrijk. Je kunt een paar standaard kleurcombinaties klaarzetten, van ja, daar mag je uit kiezen. Ik denk dat dat het meest voor de hand liggende zou zijn.

F: Ja, en niet te veel kleurtjes, dus als je pijlen gaat tekenen, maar drie verschillende diktes. En als je kleuren kan kiezen, misschien uit tien kleuren kiezen bijvoorbeeld. En arcering, drie soorten arceringen waar je uit kan kiezen. Dat soort dingen.

I: Ja. Wat jij zegt, N, vind ik ook wel heel interessant, verschillende kleurenschema's.

N: Ja, die kan je gewoon online vinden. Colorbrewer is een bron.

I: Absoluut. Oké, een boel voor mij om over na te denken en te verwerken. Ik had van tevoren bedacht om jullie te vragen wat jullie het allerbelangrijkste zouden vinden wat in de tool moet komen. Mijn beeld van hoe een tool eruit moet komen te zien is nu wel flink veranderd, en –

N: Een goede printfunctie zou superfijn zijn. Dat leerlingen het kunnen uitprinten en vast kunnen houden en kunnen laten zien. Want soms krijg je van die pdf-achtige printers, die hem dan heel groot of heel klein maken, gewoon A4, standaardformaatje.

W: Ja, dat dan ook meteen legenda, titel, dat soort dingen –

N: Dat alles gewoon in een keer klaarstaat.

I: Dat is nog wat nieuws, mooi, ga ik meenemen.

W: Van die pop-upschermpjes als je over de legenda heen gaat, dat er meteen komt wat er dan belangrijk is bij een legenda van een schetskaart, of bij de titel, dat zou helemaal mooi zijn.

I: Oh ja.

N: Digitaal is altijd mooi, dat je het kan uitprinten is ook prettig.

I: Ja, en met die pop-upschermpjes, zou dan ook een koppeling in de tool met de methode belangrijk zijn?

W: Ik weet niet in hoeverre dit in methodes al gebeurt, nog steeds bijna niet he, ik zie S schudden... nee, haha.

S: Helaas niet nee, maar daarom is het juist wel aardig om te doen, kijken of we een voorzetje kunnen maken voor wat auteurs van schoolboeken ook helpt. Want het gaat natuurlijk wel die kant op, steeds meer digitaal is het al aan het worden. En het gevaarlijke is dat je blijft steken in een, dat hebben W en ik in ons project ook ooit aan den lijve ondervonden, dat leraren en leerlingen blijven steken in de details van is dit wel netjes, is dit wel genoeg, is dit wel precies, staat alles er wel op, terwijl het eigenlijk gaat om het verhaal, dat moet op de een of andere manier ook wel duidelijk gecommuniceerd worden in jouw keuzes als je zo'n instrument maakt. Wat wil je laten zien?

W: Dat die titel ook laat zien waar de kaart over gaat. Niet zomaar een opeenstapeling van gegevens.

S: Kaarten die leerlingen gemaakt hebben staan in dat boekje wat wij toen uit hebben gegeven. Kun je ook digitaal vinden. Er staan allemaal kaartjes in waarvan je denkt: nou nou, is dat het nou? Maar daar hebben ze heel veel uren tijd in gestoken, en daar waren ze enorm trots op, en je kunt ook wel goed zien dat ze worstelen met die legenda's en die kaarten, en hoe leraren worstelen met wat een goede opdracht is. Hoe vager de opdracht, hoe moeilijker voor de leerling en hoe moeilijker beoordelen. Het moet vooral heel concreet beginnen.

I: Dat is voor mij ook mooi, dan weet ik waar ik moet beginnen. Zo concreet mogelijk.

S: Voorbeeldjes maken.

I: Inderdaad. Dan heb ik denk ik al mijn onderwerpen langsgelopen. Als er nog iets is wat iemand hierover kwijt wil, of wil vragen aan mij, dan kan dat.

2. Teacher evaluation interview (tryout)

1. Do you think the tool can be a relevant addition to your lessons?
2. What things would you like to see in a sketch map making tool and are they missing?
3. Do you think you can provide sufficient structure to your students when providing an assignment to them?
4. What did you like and dislike most about the tool?
5. What do you think about using the tool in normal classrooms? Do you foresee any problems when using this tool in a regular classroom setting?
6. How was the participation of the students in the lesson?
7. Were there any specific problems in using this approach from the students?
8. Do you have any comments or suggestions regarding the tool?

3. Student evaluation interview (tryout)

1. What did you like or dislike about using a sketch map tool?
2. How were the activities in this lesson different from your regular geography classes?
3. Do you think that the whole class understood the concept of making a sketch map?
4. Can you think of anything new you learned using the sketch map making tool?
5. How hard/ easy did you find it to work with the tool?
6. Do you think this tool is useful for making sketch maps, or would you prefer manual methods?
7. Are you content with the sketch map you created? Why? How could it be improved?
8. Do you have any comments, suggestions or other things you would like to say which you think might be useful (regarding the tool)?

4. Teacher evaluation interview transcripts

De Nassau – Teacher A

1. Do you think the tool can be a relevant addition to your lessons?

Ja, ik denk zeker dat het een relevante toevoeging is aan mijn lessen. Vooral omdat je leerlingen dwingt om heel goed naar gebieden of ontwikkelingen te kijken en daarin de hoofdlijnen op papier te zetten. En daarbij helpt deze tool, omdat deze ervoor zorgt dat ze heel snel iets kunnen tekenen en het ook weer kunnen weghalen. Het maakt dus niet uit als je fouten maakt: je maakt een eerste opzet en dan kan je het ook weer later aanpassen.

2. What things would you like to see in a sketch map making tool and are they missing?

De legenda moet heel makkelijk gemaakt kunnen worden. Daarbij moeten voor leerlingen heel snel verschillende symbolen, vlakken, pijlen of kleuren in die legenda aangemaakt kunnen worden. De tussenkopjes van de legenda, of de verschillende onderdelen, dat je die snel en makkelijk kunt intypen. Dat is heel handig. En dat het dus heel gebruiksvriendelijk voor ze is om die symbolen, vlakken en pijlen ook op de juiste plek in de kaart te zetten. Voor zover ik nu heb kunnen zien, hebben leerlingen vrij snel pijlen, vlakken en cirkeltjes kunnen tekenen. Waar ze een beetje tegenaan liepen was hoe de legenda op het beeld past, dat je even moet uitzoeken welke knopjes het zijn. Maar we hadden ook hele beperkte tijd, dus daar heeft het natuurlijk ook mee te maken.

3. Do you think you can provide sufficient structure to your students when providing an assignment to them?

Ik weet niet hoe het is om zelf helemaal een opdracht klaar te zetten in de tool. Maar zoals de tool nu voor gestructureerd is konden ze er echt heel snel meer aan de slag vond ik. Ze gingen ook snel tot actie over. Waar ik voorheen met handgeschreven kaarten echt zag dat leerlingen al voordat ze maar iets op papier gezet hadden al driehonderd keer nagedacht hadden, of echt teleurgesteld waren als het dan fout was, en ze helemaal opnieuw moesten beginnen was het nu veel sneller te corrigeren.

4. What did you like and dislike most about the tool?

Wat prettig was is dat je al voor een deel kan voor structureren, waardoor ze vlakken al snel in konden kleuren. Onprettige dingen weet ik niet, dan zou ik de tool meer zelf moeten gebruiken. Door bijvoorbeeld zelf een kaartje te maken.

5. What do you think about using the tool in normal classrooms? Do you foresee any problems when using this tool in a regular classroom setting?

Het enige probleem is dat ik het nu zelf niet gebruikt heb, waardoor het voor mij moeilijk is om te helpen als de leerlingen ergens vast lopen. Ik kan ze dan niet helpen. Dan zou ik zelf nog moeten kijken wat welk knopje dan is. En het grote voordeel is – als ze gaan tekenen gaat het vooral om hoe mooi het is ingekleurd, en hoe precies het wel niet moet zijn – hier gaan ze sneller grove lijnen op papier zetten, waar het ook om gaat. Hier wordt alles in zekere zin even mooi.

6. How was the participation of the students in the lesson?

Gezien dat het en bijna carnaval is, en het een extra les is van een half uur, en dat ze zo overdonderd worden met een opdracht, vond ik dat ze echt heel goed aan de slag gingen. Ik denk dat te maken

heeft met het feit dat dit een vrij concrete opdracht is, en dat ze met de computer aan de gang mogen.

7. Were there any specific problems in using this approach from the students?

Sommige meiden hadden last van het feit dat ze geen muis hadden. Daardoor was het soms lastig om te kijken wat je nou precies aan het doen bent. Maar nogmaals, binnen een kwartier is het erg goed. Dit probleem is vooral praktisch, en niet structureel.

8. Do you have any comments or suggestions regarding the tool?

Ik weet niet of er al een aantal symbolen in zaten waaruit ze konden kiezen, zoals euroteken, boten, industrie. Dat kan misschien nog een waardevolle toevoeging zijn.

De Passie – 1 – Teacher B

1. Do you think the tool can be a relevant addition to your lessons?

Jazeker, omdat de leerling zelf nu de concepten op de kaart moeten zetten waar ze over hebben geleerd. Op die manier zijn ze praktisch bezig met de lesstof waardoor ik denk dat ze het beter onthouden.

2. What things would you like to see in a sketch map making tool and are they missing?

Ik denk dat het handig is als je je legenda zelf in kunt stellen. Dat is er al. Daardoor kan je het voor verschillende klassen en verschillende niveaus kan inzetten. Een grid van de wereldkaart erin zou heel erg mooi zijn. Zo kun je inzoomen tot je je gewenste schaalniveau hebt bereikt, en hoef je niet zelf contouren van landen te tekenen.

3. Do you think you can provide sufficient structure to your students when providing an assignment to them?

Omdat je de kaders zelf in kunt stellen denk ik van wel. Het is logisch om een eerste klas meer steuntjes in de rug te geven dan een vijfde of een zesde klas. Afhankelijk van hoe je dit zelf in wilt vullen kan je de tool aanpassen. Wat ik vooral wil zeggen is dat het niet aan de tool ligt, maar hoe je die zelf instelt per klas.

4. What did you like and dislike most about the tool?

Het leukste vond ik dat leerlingen heel snel mooi uitzijnde kaarten voor zich hadden. De leerlingen vonden het ook gewoon gaaf dat ze zo snel een mooie kaart konden maken. Wat ik minder vond was dat het soms wat lastig was met in- uit en zoomen omdat de kaart om een of andere reden soms naar een andere plaats verschoot, maar dat kan ook aan de laptops liggen en aan dat de leerlingen met touchpads moesten werken omdat ze geen muis hebben.

5. What do you think about using the tool in normal classrooms? Do you foresee any problems when using this tool in a regular classroom setting?

Ik denk dat dat heel leuk is en dat het goed in te zetten is in mijn lessen. Dat ben ik ook zeker van plan. Maar om een schetskaartopdracht goed af te ronden zul je wel twee lessen moeten hebben, of een hele kleine opdracht geven. Ook lukte het niet om de file op te slaan, omdat dat werd geblokkeerd. Leerlingen hadden geen toestemming om het op te slaan. Maar dat is iets vanuit de school denk ik.

6. How was the participation of the students in the lesson?

Beide klassen deden leuk mee. Het viel mij op dat vooral de jongens erg enthousiast waren. Iedereen had al snel door hoe het werkte. Ik vond de resultaten die ze in een half uur neerzetten verbluffend. Dat de jongens het leuk vonden, ligt er denk ik ook aan dat sommige jongens niet zo netjes met de hand kunnen tekenen. Deze tool neemt dat obstakel weg. Je zou je kunnen afvragen wat dus het nut is van schetskaarten met de hand tekenen: ik zie eigenlijk vooral voordelen van een digitale schetskaart.

7. Were there any specific problems in using this approach from the students?

Nee, ze vonden dit juist wel leuk. Ik geef leerlingen wel vaker aan het begin van de les een opdracht mee waarmee ze aan de slag gaan. Ik beantwoord dan vragen waar ze dan tegenaan lopen, in plaats van een uitgebreide klassikale instructie aan het begin. Mijn leerlingen zijn dus aardig gewend aan deze vorm van lesgeven.

8. Do you have any comments or suggestions regarding the tool?

De grid die ik eerder noemde. Verder kijk ik ernaar uit dat dit product op de markt wordt gebracht, want ik vind het erg handig. Ook mijn collega's waren erg enthousiast toen ik ze hierover vertelde, en willen hier graag gebruik van maken.

De Passie – 2 – Teacher C

1. Do you think the tool can be a relevant addition to your lessons?

Ja, absoluut. Ik had toevallig ook net voordat ik van jou hoorde het hoofdstuk van het expertisecentrum gedownload, omdat ik dacht: ik moet eens iets met schetskaarten gaan doen. Ik had er al eerder eens over gelezen, over croquis. Het leek me al een sterk didactisch middel, dus ik wil er toch een iets te gaan doen. Ik ben van plan om er dit jaar nog meer mee te gaan doen. En dit programma ziet er heel mooi uit.

2. What things would you like to see in a sketch map making tool and are they missing?

Zou ik zo gauw niet weten. Misschien dat er een handleiding is over hoe je kaarten kunt kopiëren en plakken vanuit het programma. De computers van de Passie blokkeren het lokaal opslaan van de bestanden. Het programma zelf leek me wel redelijk volledig, omdat je je op een schetskaart moet beperken tot de hoofdzaken. Het moet niet te uitgebreid zijn. De legenda leek me ook goed, dat het niet te groot is. Je kon blijkbaar meerdere onderwerpen in een kaart stoppen. Dat leek me goed.

3. Do you think you can provide sufficient structure to your students when providing an assignment to them?

Ik verwacht dat differentiëren met dit programma wel zou moeten lukken, als ik het zo zie.

4. What did you like and dislike most about the tool?

Wat ik prettig vond, is dat het heel gebruiksvriendelijk oogt. Het lijkt erop dat je zo aan de slag kunt als je een bepaalde voorkennis hebt dus in die zin lijkt het me goed.

5. What do you think about using the tool in normal classrooms? Do you foresee any problems when using this tool in a regular classroom setting?

Dat lijkt me wel leuk, zeker. Als ik zie wat de leerlingen net teruggaven, zou ik het best willen. De leerlingen waren ook wel enthousiast had ik de indruk. En ze gingen hier net ook erg enthousiast bezig. Als het lastig was, en ze allerlei drempels over moesten, hadden ze het minder goed gedaan denk ik. Ze noemden ook specifiek dat ze bepaalde dingen geleerd hadden, dus ik denk wel dat het een sterk didactisch middel is.

Een probleem is wel dat ik het zelf eerst moet gaan leren, en zelf eerst eens een kaartje moet maken. Voordat ik überhaupt zelf mijn leerlingen ermee aan de slag laat gaan, moet ik er wel een paar keer mee geoefend hebben. Dat lijkt me ook wel leuk om te gaan doen, ik heb de link ook opgeschreven.

Het klaarzetten van een opdracht in de tool is nog wel een probleem, omdat files niet lokaal opgeslagen kunnen worden.

6. How was the participation of the students in the lesson?

Ze deden heel leuk mee, ze gingen gelijk goed aan de slag. Ik had ze helemaal niet gedrild ofzo van te voren, dus ja.

7. Were there any specific problems in using this approach from the students?

Voor zover ik het kon overzien niet.

8. Do you have any comments or suggestions regarding the tool?

Op dit moment niet. Ik zou er eens over moeten nadenken, maar op dit moment heb ik dat niet.

5. Student evaluation interview transcripts

De Nassau (4 HAVO)

1. What did you like or dislike about using a sketch map tool?

Je moet de tool echt begrijpen. Wij begrepen het gewoon niet, en dat is het lastig om mee te werken. Dat zag je bijvoorbeeld bij de lijnen, hoe je moet klikken weten wij allemaal niet. Als je het snapt is het wel handig, vinden wij.

Het tekenen van de vormen ging een stuk makkelijker. Alleen dan heb je wel dat het buiten de grenzen van de tekening kan vallen.

2. How were the activities in this lesson different from your regular geography classes?

Normaal krijgen we aantekeningen van een PowerPoint. Nu moeten we het zelf gaan doen, en zelf de bronnen er bij gebruiken. En je ziet er een illustratie bij.

Dat helpt ons bij het begrijpen van de lesstof. Het leert lekkerder dan tekst.

Deze methode is overzichtelijker.

Ik vind van teksten leren wel makkelijker. (1 leerling)

3. Do you think that the whole class understood the concept of making a sketch map?

Ja. Het is het samenvoegen van informatie uit meerdere bronnen in een kaart.

4. Can you think of anything new you learned using the sketch map making tool?

Dingen vanuit de verschillende bronnen. Bijvoorbeeld dat het zuidoosten van Brazilië het meest ontwikkeld is. Dat heb ik nu vanuit de atlas geleerd. Vanaf een PowerPoint zou ik dat niet zo leren. Door het verwerken in een schetskaart kan ik het dan onthouden.

Vooraf dat je dingen op elkaar kan leggen van verschillende thema's, zoals bevolkingsgroei en bijvoorbeeld mobiele netwerken. Als je dat over elkaar heen legt in een schetskaart, is dat veel duidelijker dan dat het allemaal losse onderwerpen zijn. Ik ga dan de relatie tussen de verschillende onderwerpen zien. (zegt 1 leerling, de rest stemt in).

5. How hard/ easy did you find it to work with the tool?

Moeilijk (2 leerlingen). In het begin moeilijk, maar later als je het begrijpt op een later moment is het een stuk makkelijker (3 leerlingen).

Als we meer tijd hebben, zoals een normale les van 70 minuten denk ik dat ik het makkelijker af zou krijgen.

Wanneer we betere hardware hebben, denken we dat het makkelijker is om het te maken (grotere schermen, muis; 4 leerlingen).

Ik denk dat het makkelijker is om het op papier te doen (1 leerling).

6. Do you think this tool is useful for making sketch maps, or would you prefer manual methods?

Als je tekent, weet je beter wat je wilt. Het ziet er wel mooier en overzichtelijker uit op de laptop. Op de laptop is het makkelijk om thema's met elkaar te laten overlappen. Op papier is dat een stuk moeilijker over te brengen. Ook als we foutjes maken is het op de laptop makkelijker aan te passen.

7. Are you content with the sketch map you created? Why? How could it be improved?

Twee jongens wel. Netjes bevolkingsdichtheid gemaakt. Dit was in het begin lastig, maar werd later makkelijk om te doen.

Meiden wat minder: we hadden alleen een ingekleurde lijn, omdat we het niet snapten. We denken dat het aan ons lag, we hadden niet zo veel concentratie. Het is de dag voor de vakantie.

8. Do you have any comments, suggestions or other things you would like to say which you think might be useful (regarding the tool) ?

Misschien is een filmpje met uitleg over de functionaliteit makkelijk. We vinden het fijn om van tevoren iets te kunnen kijken. Dat lijkt ons vooral ook handig als de tool wordt gebruikt in een context waar leerlingen en de leraar beiden de tool niet begrijpen.

De Passie (2 VWO)

1. What did you like or dislike about using a sketch map tool?

We vonden het best wel leuk, want we konden het goed begrijpen. We konden ook snel aan de slag met de opdrachten, omdat het goed uitgelegd werd.

Het was een makkelijk programma om mee te werken.

Ik vond het een moeilijker programma. Als je een keer verkeerd tikte, was je hele lijn de verkeerde kant op. Maar ik vond het wel een makkelijk programma vergeleken met andere programma's die je hiervoor hebt, omdat het best wel overzichtelijk en makkelijk is.

Ik vond het vooral een hele leuke les, omdat je iets doet. Op de computer is het helemaal vaak leuk, omdat je iets doet in plaats van dat je dingetjes een beetje op zit te schrijven.

Ik vond het ook nuttiger, omdat je op deze manier ook nieuwe dingen leert. Het is interactief.

Je leert het toepassen in de praktijk.

2. How were the activities in this lesson different from your regular geography classes?

Je hoeft niet zo veel te luisteren. En je hoeft niet de hele tijd aantekeningen te maken. Daardoor kan ik beter opletten.

Ik denk dat, omdat het anders was, dat het langer in je hoofd blijft zitten dan anders. Dat komt ook omdat het een andere manier is van leren.

Dit is een manier van leren die me meer aanspreekt, daardoor krijg ik meer de intentie om dingen te gaan onthouden. Het motiveert me.

3. Do you think that the whole class understood the concept of making a sketch map?

Ja. We zouden het samenvatten als een simpele, overzichtelijkere versie maken zonder veel details van een ingewikkeldere kaart.

4. Can you think of anything new you learned using the sketch map making tool?

Wat een schetskaart is. Ik weet nu ook dat Lagos de meest drukke plek is in Nigeria. Daarnaast ook dat er veel olievelden in het zuiden van het land liggen. We hebben dus ook een stuk aardrijkskunde stof kunnen leren, beter dan normaal.

5. How hard/ easy did you find it to work with the tool?

Wij vonden het makkelijk (vooral jongens)

Dat komt omdat jullie veel technischer zijn dan ik (meisje). We zaten tien keer te proberen hoe die lijn nou precies werkte.

Ik denk dat de meeste mensen even moesten opstarten, vooral wat betreft het tekenen met die lijn en hoe dat precies werkte. Ik denk dat iedereen aan het eind van de les wel wist hoe het werkte, in ieder geval wat betreft de basis.

Ik vond het wel lastig – het was op zich wel begrijpelijk – maar die lijnen gingen soms niet helemaal zoals ik wou, soepel. Uiteindelijk ging het wel goed.

6. Do you think this tool is useful for making sketch maps, or would you prefer manual methods?

Met de tool (allemaal).

Ik denk wel dat ik het netter en sneller kan met de hand (2 meiden). Maar ik denk dat een tool als deze heel praktisch is.

Het gebruiken van een tool motiveert me, het is gelijk van: laptops, leuk.

Daarnaast denk ik ook dat als je eenmaal begint, je het graag wilt afmaken.

Als je het zelf maakt in een tool, denk ik dat je dingen beter onthoudt. Het is interactiever dan normaal.

7. Are you content with the sketch map you created? Why? How could it be improved?

Allemaal tevreden. We waren nog niet helemaal klaar. Als we meer tijd zouden hebben zou het beter kunnen. Voor de tijd die we hebben gehad, denk ik dat we allemaal iets goeds hebben neergezet.

8. Do you have any comments, suggestions or other things you would like to say which you think might be useful (regarding the tool)?

Allemaal tevreden: duidelijk en overzichtelijk. Wel zou het handig zijn als de tool makkelijk bereikbaar is via een domein.

De Passie (5 VWO) - 1

1. What did you like or dislike about using a sketch map tool?

Ik vond het makkelijk om de gebieden in te tekenen met de functionaliteit van die lijn (free hand). Dat ging goed, en zag er goed uit. Dat vond ik wel handig.

Ik vond het handig dat ik bij die lijn goede vormen kon maken doordat ik puntjes kon toevoegen. Ik vond het duidelijk wat ik moest doen.

Er was wel een probleem omdat we geen muis hadden, daardoor was het lastiger om de lijnen te bewerken.

2. How were the activities in this lesson different from your regular geography classes?

Normaal als we iets van een gebiedje in moeten vullen is het op een papier met een kleurpotlood. Maar nu konden we best gedetailleerd alles invullen. Daarnaast doen we dit eigenlijk bijna nooit. Normaal is het theorie en opdrachten maken uit het boek. We tekenen alleen kaarten als het in de opdrachten van het boek staat. Dan is het ook altijd gedetailleerd, zoals in de atlas, en niet een schets zoals we nu hebben gemaakt.

3. Do you think that the whole class understood the concept of making a sketch map?

Iedereen denkt van wel: ik vond het goed te begrijpen.

4. Can you think of anything new you learned using the sketch map making tool?

Het concept van een schetskaart. Daar had ik nog nooit van gehoord. Het werken met zo'n tool had ik ook nog nooit gedaan. Dat is ook iets nieuws wat ik geleerd heb. Iets specifieker weet ik niet zo goed.

We moesten nu goed kijken naar kaarten in de atlas. Dat moesten we zelf gaan invullen, qua gebieden en waar dan economisch belangrijke gebieden zitten. Dat kan je dan weer linken aan de aardbevingsrisico's. Daardoor kan ik beter kijken wat het verband is.

Ik heb nu meer het plaatje van Japan in mijn hoofd zitten. Als ik een gewone opdracht uit het boek had gemaakt had ik dat niet gehad: ik zie nu echt nog de lijnen van Japan voor me.

Wat ook helpt, is dat ik niet alleen uitleg hoor, maar er ook echt mee aan het werk ga. Dan blijft de stof beter bij me hangen.

5. How hard/ easy did you find it to work with the tool?

Easy, but some explanation is really useful.

6. Do you think this tool is useful for making sketch maps, or would you prefer manual methods?

Ik denk dat ik het weer met deze tool zou willen doen, omdat het toch mooier is. Het is ook makkelijker. Als je bijvoorbeeld een foutje hebt gemaakt, kan je het makkelijk verbeteren.

Ook het invullen van vormen is makkelijk, ik kan de ene *solid* geven en de andere streepjes. Zo kan je makkelijk verschillende thema's over elkaar heen leggen, als je het online doet. Dat heb je met de hand niet.

7. Are you content with the sketch map you created? Why? How could it be improved?

Opzich wel, alleen was het nog niet helemaal klaar.

In beste korte tijd hebben we best wel veel gedaan. Het was alleen een beetje uitvinden hoe het werkt.

Als we meer tijd zouden hebben om eraan te werken wordt het natuurlijk sowieso beter. Maar ik ben best tevreden met wat ik al heb kunnen doen.

8. Do you have any comments, suggestions or other things you would like to say which you think might be useful (regarding the tool) ?

We hadden wel een beetje uitleg nodig over hoe het tekenen werkt. Als je dit programma aan iemand zou geven die er nog niks van snapt, wordt het best moeilijk denk ik. Ik weet niet hoe dat op te lossen zou zijn.

Er stond wel als je de lijnen tekende wat je moest doen: je moest klikken voor een langere lijn met meer bolletjes, en trekken voor een lijn. Dat helpt denk ik wel veel.

Al met al is goede uitleg belangrijk.

De Passie (5 VWO – 2)

1. What did you like or dislike about using a sketch map tool?

Ik vond het wel makkelijk, je kon het snel begrijpen. En ik snap niet zo heel snel computers. Maar ik vond het wel gewoon goed te snappen. Wat ik vervelend vond is dat je het gedeelte wat al klaar stond, zoals de tekening van Japan, kon verwijderen of wegslepen. Dat vond ik een beetje vervelend.

Ik vond eigenlijk alles heel fijn. Je kon vrij lijnen tekenen, maar ook rechte lijnen trekken. Bij mij werkte dat, en dat vond ik heel fijn. Je kon ook de vormen van Japan goed volgen. Ik vond het heel prettig om mee te werken. Voor een schetskaart was het echt ideaal denk ik.

Die lijnen konden makkelijk getrokken worden, het ging echt perfect. Dat vond ik heel fijn.

2. How were the activities in this lesson different from your regular geography classes?

Ja. We gingen op computers aan het werk met andere dingen dan normaal. Een kaart maken is wel echt een andere manier van de stof toepassen. Normaal moeten we gewoon luisteren, wat ook niet erg is. Dit is op zich leuk. Normaal passen we de stof toe door opdrachten. Het is leuk om op deze manier afwisseling te hebben.

3. Do you think that the whole class understood the concept of making a sketch map?

Ja, we denken van wel. Het is niet moeilijk te begrijpen. Het gaat om het verhaal. Het is een globale kaart om informatie over te brengen, een korte en overzichtelijke kaart.

4. Can you think of anything new you learned using the sketch map making tool?

Ik weet nu meer over Japan. Normaal in de les laat ik het ook wel een beetje door andere mensen doen, en nu werd ik gedwongen om het zelf te doen. Ik weet nu beter waar de dreiging is in Japan, door bijvoorbeeld aardbevingen en dat soort dingen.

Je leert heel veel over een specifieke kaart.

Ik was verbaasd over de tsunamilijn. Het viel me op dat deze ook doorliep naar de andere kant van Japan. Je ziet heel duidelijk dat langs de kust waar de plaatgrens zit, dat daar dan de meeste dreiging is. Dus dat heb ik wel geleerd. Ik ben dat verband beter gaan zien.

5. How hard/ easy did you find it to work with the tool?

Een 2 of 3, waarbij 10 heel moeilijk is. Met een muis een 2. Zonder muis een 3.

Ik vond het wel een beetje vervelend met de computer, maar daar doe je weinig aan. Het kwam ook omdat we geen muis hebben.

6. Do you think this tool is useful for making sketch maps, or would you prefer manual methods?

Jongens: vinden deze manier fijn. Het is fijn om lagen over elkaar heen te krijgen op deze manier. Als je zelf tekent is dat heel moeilijk. Je kon bijvoorbeeld het economisch belangrijke gebied over alles heen gooien, zonder dat het er heel raar of lelijk uitzag. Dat is dus iets wat hier heel makkelijk is, en in het echt heel lelijk. Dus dat vond ik wel goed.

Ik zou de volgende keer het anders doen. Ik zou beginnen met het inkleuren van grote gebieden. Ik deed het nu andersom, waardoor de gebieden over kleinere dingen in mijn kaart kwamen. Daardoor moest ik ze steeds naar achter halen. Dat was wel moeilijk.

Meisje: Ik zou het toch eerder met pen enzo doen, maar dat komt omdat ik het fijn vind om nauwkeurig te werken. Ik merk toch dat ik op dit programma minder strak lijntjes kan tekenen. Met stift ofzo kan ik altijd makkelijk binnen de lijntjes enzo.

Jongen: Op dit type kaart is dat juist niet belangrijk, om zo nauwkeurig te zijn.

Meisje: Dat ligt aan mij.

7. Are you content with the sketch map you created? Why? How could it be improved?

Ja, de kaartjes waren alleen niet helemaal af. Maar wat ik heb gedaan, vind ik best mooi. Het geeft wel een redelijk goed beeld van Japan en de grenzen, dus wat mij betreft prima.

Ik denk dat het duidelijk is wat ik heb getekend, en dat het goed overkomt. Dat het dus het doel haalt.

Meisje: Half, ik was gelijk begonnen met de dreiging, dus ik denk dat die van mij misschien wat minder duidelijk is. Dit zou ik kunnen verbeteren door meer elementen toe te voegen, zoals bijvoorbeeld de tsunami dreiging aan de kustlijn, daar keek ik nu gewoon niet naar. Als ik dat zou toevoegen is het denk ik wel duidelijker.

8. Do you have any comments, suggestions or other things you would like to say which you think might be useful (regarding the tool)?

Meisje: Meer kleuren

Jongen: Ik vond het echt leuk eigenlijk, ook als les vond ik dit erg leuk.

Je leert ook nog best wel veel Japan. Niet precies hoe het werkt, hoe er iets is, maar wel dat er iets is.

NIGERIA

Schaal 1:6 000 000

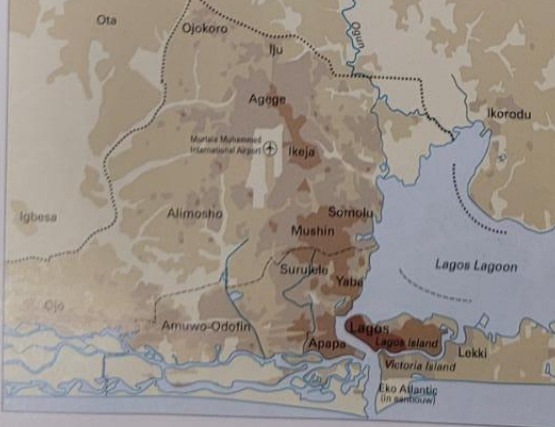


A. LAGOS

1:400 000

Uitbreiding van de bebouwing
 1980
 1990
 1995
 2015

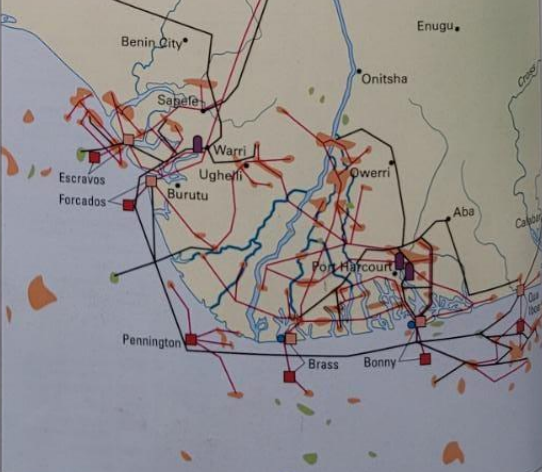
----- Grens Metropolitan Lagos
 - - - - - Voormalige stadsgrenzen Lagos

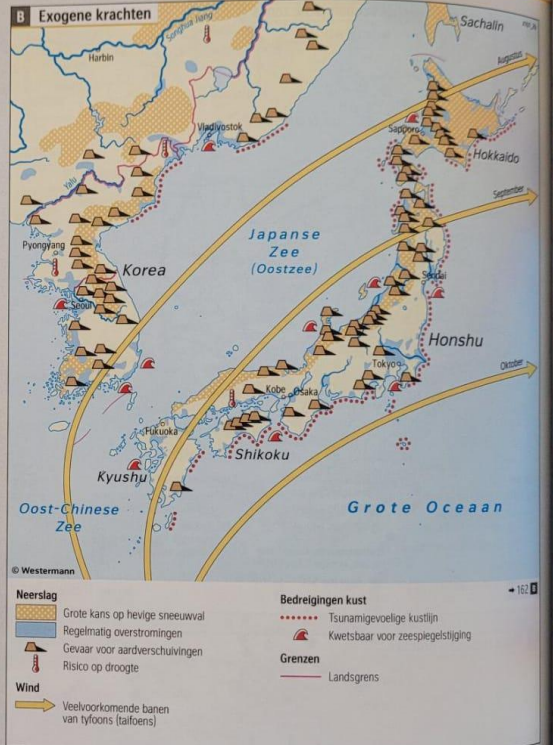
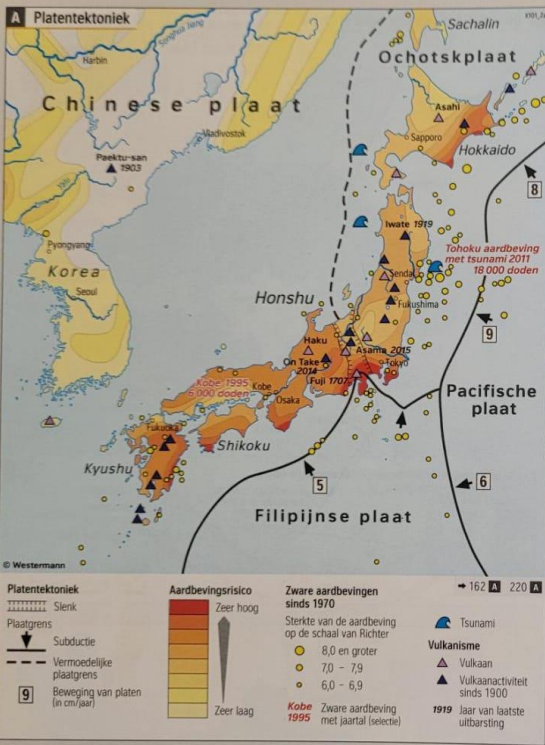


B. NIGERDELTA: AARDOLIE-EN-GASWINNING

1:4 000 000

Discretionair Offshore olieplatform
 LNG-terminal
 Rafinaderij
 Aardolieveld
 Aardgasveld
 Aardgasleiding
 Aardgasleiding





Schaal 1:18 000 000



Bevolkingsdichtheid (aantal inwoners per km ²)		Agglomeraties (inwoners)	
Meer dan 200	■ Meer dan 10 000 000	■ Meer dan 10 000 000	
100 - 200	■ 5 000 000 - 10 000 000	■ 5 000 000 - 10 000 000	
50 - 100	● 2 000 000 - 5 000 000	● 2 000 000 - 5 000 000	
25 - 50	● 1 000 000 - 2 000 000	● 1 000 000 - 2 000 000	
1 - 25			
Minder dan 1			

Grenzen Landsgrens



Bodemgebruik		Landbouwproducten	
Naaldbos	■ Tanwe	■ Maïs	■ Rijst
Loofbos en gemengd bos	■ Solabonen	● Appels	● Aardbeien
Tropisch regenwoud	■ Geïrrigeerde akkerbouw (bijv. rijstbouw)	■ Thee	
Akkerbouw, niet geïrrigeerd	■ Weiland, grasland		
Beplanting			

Grenzen Landsgrens

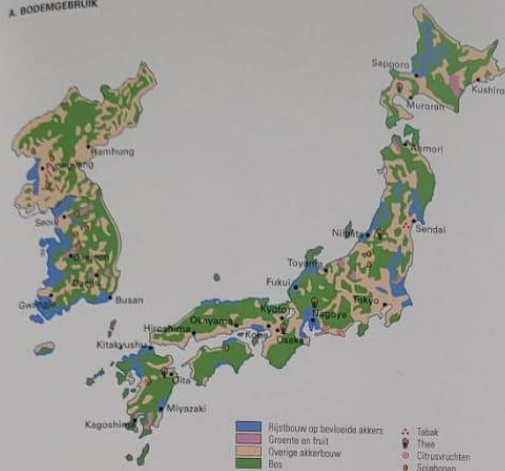


Mijnbouw		Energie		Duurzame energie	
◆ Aardgas	◆ Steenkool	■ Fossiele brandstoffen, kernenergie	■ Kerncentrale	■ Waterkrachtcentrale	■ Geothermische centrale
◆ Bruinkool	◆ Uranium	■ Stillegelegde kerncentrale	■ Stillegelegde kerncentrale	■ Groot windpark	
◆ IJzererts	◆ Edelmetalen	■ Thermische centrale			
◆ Grafiet					

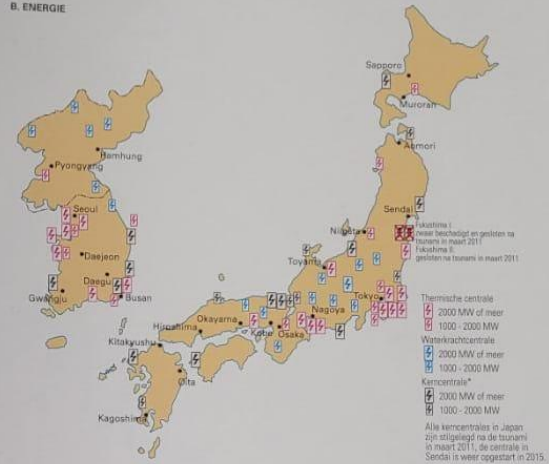


Economische gebieden		Dienstverlening	
■ Intensief landgebruik voor akkerbouw, industrie, steden en infrastructuur	● Scheepsbouw	● Dienstverleningscentrum	● van internationaal belang
■ Industrie	● Vliegtuigindustrie	● van nationaal belang	● van regionaal belang
● Staalproductie	● Elektronica-industrie	● Toeristische regio	
● Metaalindustrie	● Aardoleraffinage		
● Machinebouw	● Chemische industrie		
● Auto-industrie	● Atoomindustrie		
	● Textielindustrie		
	● Voedings- en genotmiddelen		

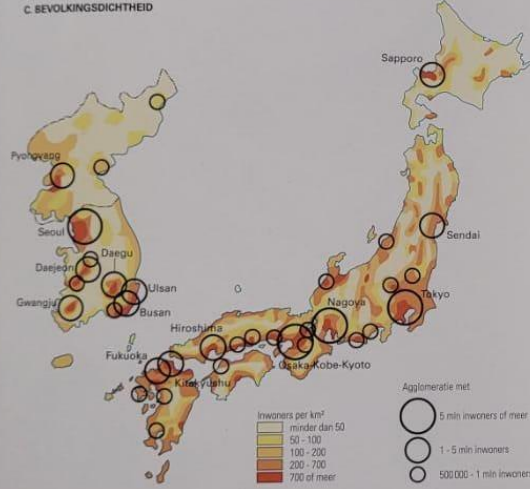
A. BODEMGEBRUIK



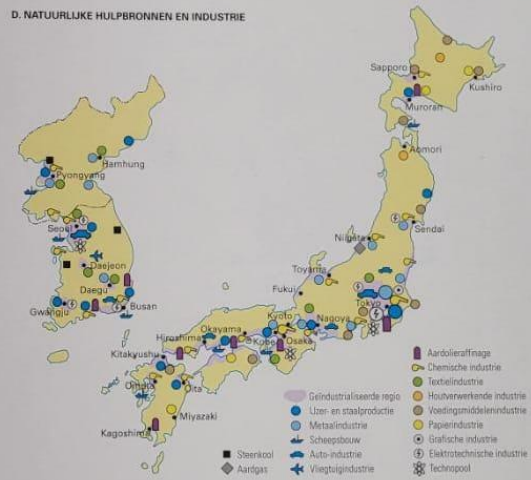
B. ENERGIE



C. BEVOLKINGSDICHTHEID



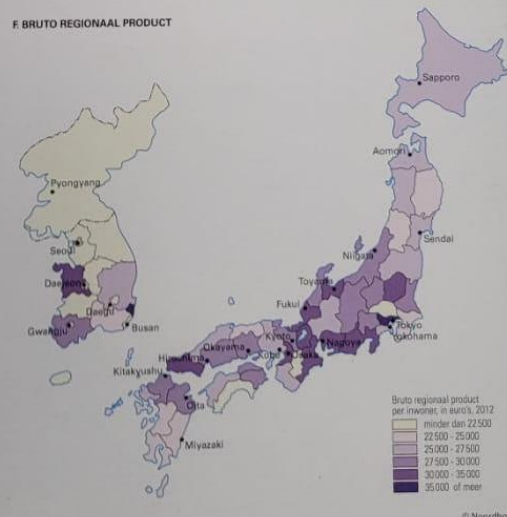
D. NATUURLIJKE HULPBRONNEN EN INDUSTRIE



E. INFRASTRUCTUUR



F. BRUTO REGIONAAL PRODUCT



KOREA EN JAPAN

