

RAPPORT – DEVELOPMENT 3

De testen werden bij beide grootouders afgenomen op 15 mei 2025. Leni fungeerde als observator en Amber was de testleider.

SENSOREN

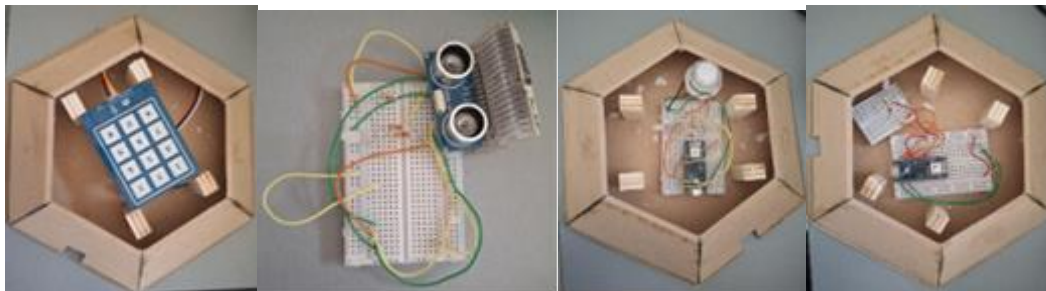
In het kader van het onderzoek van Development 2, gericht op hardwarekeuzes, is feedback verzameld van ouderen over hun ervaring met verschillende sensoren. Het doel was om inzicht te krijgen in hun voorkeuren en gebruiksgemak.

De volgende sensoren zijn getest:

- Afstandssensor
- Lichtsensor
- Capacitief aanraakbordje
- Drukknop

Voor elk van deze sensoren is een Arduino-programma ontwikkeld (terug te vinden op de GitHub-pagina). Bij aanraking of indrukken van de tegel lichtte een lampje op, als visuele terugkoppeling.

De deelnemers beoordeelden de sensoren op basis van gebruikservaring en rangschikten deze van minst prettig (1) tot meest prettig (4). Deze rangschikking, in combinatie met een technische analyse, vormt de basis voor de uiteindelijke keuze van de sensor die in het verdere project zal worden toegepast.



	Slecht (1)	Beter (2)	Goed (3)	Best (4)
Persoon 1	Capacitief touch	Afstandssensor	Lichtsensor	Drukknop
Persoon 2	Afstandssensor	Capacitief touch	Drukknop	Lichtsensor
Persoon 3	Afstandssensor	Lichtsensor	Drukknop	Capacitief touch
Persoon 4	Afstandssensor	Lichtsensor	Capacitief touch	Drukknop

	Score
Afstandssensor	$2+1+1+1 = 5$
Capacitief touch	$1+2+4+3 = 10$
Lichtsensoren	$3+4+2+2 = 11$
Drukknop	$4+3+3+4 = 14$

Opmerking bij afstandssensor: De afstandssensor functioneert niet correct wanneer er plexiglas boven wordt geplaatst; de meting blijft dan hangen op een vaste afstand.

Opmerking bij lichtsensoren: Deze sensoren zijn eerder getest, maar bleken toen minder operationeel en onbetrouwbaar in gebruik.

Tijdens het testen werden andere ondervindingen ook meegedeeld:

Persoon 1	<ul style="list-style-type: none"> Drukknop, lichtsensoren en capacitief touch werkten even goed, maar de LED reageerde het snelst bij de drukknop. De afstandssensor was trager. Sensoren met een snelle en goed zichtbare LED-reactie scoorden beter. De drukknop vereist fysieke druk, maar reageert snel en vraagt de minste inspanning.
Persoon 2	<ul style="list-style-type: none"> De plaatsing van de lichtsensoren is verbeterd ten opzichte van vorige testen, waardoor deze nu beter registreert. De drukknop geeft de beste respons. Bij het capacitieve touch-bordje is de LED minder zichtbaar, maar de reactie blijft snel (door het kleine interne LED-lichtje van het bordje).
Persoon 3	<ul style="list-style-type: none"> Afstandssensor reageert niet vlot genoeg. Drukknop heeft een snelle respons. Lichtsensoren zijn trager dan de drukknop en het capacitieve touch-bordje.
Persoon 4	<ul style="list-style-type: none"> Bij capacitieve touch is een apart LED-lichtje nodig voor betere zichtbaarheid. Fysiek indrukken is niet nodig; het wordt als aangenaam ervaren dat er alleen aanraking nodig is met directe feedback, wat als sneller aanvoelt.

Er bestaat een duidelijke uiteenlopende mening over de capacitieve touch, vooral wat betreft snelheid en zichtbaarheid van de LED. Uit de testen blijkt dat de drukknop door de meeste mensen als beste sensor

werd ervaren. Daarnaast gaven sommige deelnemers de voorkeur aan de capacitieve touch en de lichtsensor.

De deelnemers gaven aan dat het systeem niet het gevoel moest geven dat er echt ingedrukt moest worden, en vonden het prettig om simpelweg een snelle aanraking te kunnen geven. Uit eerdere testen is echter gebleken dat de lichtsensor minder geschikt is, omdat het sensortje zich op een beperkte, gecentreerde plek bevindt. Bij capacitieve touch kan het hele oppervlak worden gebruikt, wat een voordeel is.

Deze voorkeuren worden meegenomen in de verdere hardware choices.

PRODUCT VALIDATION

Het spel is aangepast op basis van de bevindingen en ondervindingen uit Development 2. Allereerst is de muziek in het spel gewijzigd: in plaats van dat het liedje start zodra een knop wordt ingedrukt, wordt het nu geleidelijk zachter na het indrukken van een knop, het liedje blijft dus doorspelen. Daarnaast is er een keuzeoptie toegevoegd zodat spelers zelf kunnen bepalen welk liedje ze willen horen.

De lichtsensoren zijn vervangen door drukknoppen om meer zekerheid te bieden over een correcte werking. De tegels zijn aangepast naar de juiste grootte, maar nog niet naar de juiste hoogte. Er is echter één tegel ontwikkeld die zowel de juiste grootte als hoogte heeft. Deze tegel is ook aan de testpersonen getoond om hun mening hierover te verzamelen.

Verder zijn er nog enkele kleine aanpassingen doorgevoerd in het spelprogramma, op basis van observaties en feedback van de testpersonen. De testen zijn uitgevoerd door de testpersonen te observeren en hun opmerkingen en meningen vast te leggen. Daarnaast zijn scores verzameld op verschillende criteria om een objectief beeld te krijgen van de prestaties en gebruikservaring.

Hoogte tegel

De tegels hadden twee verschillende hoogtes: 5 cm en 2 cm, zoals te zien is op de onderstaande foto's. Voor het spel zijn alle tegels uitgevoerd met een hoogte van 5 cm, zodat alle benodigde elektronica netjes in de tegel past. De tegel van 2 cm vertegenwoordigt de gewenste hoogte voor het uiteindelijke ontwerp, maar dan in combinatie met compactere elektronica. Meer informatie over deze componenten is terug te vinden in de sectie *Hardware Choices*.

Om de veiligheid te waarborgen, zijn op de onderzijde van de tegels anti-slip potjes bevestigd, zodat de tegels stabiel en veilig op de vloer liggen.



Dit is wat de deelnemers hebben aangegeven:

Persoon 1	De knop blijft stevig op zijn plaats zitten en geeft een degelijk gevoel. <i>“De hoogte voelt goed, waardoor ik niet veel moeite hoeft te doen om mijn evenwicht te bewaren.”</i>
Persoon 2	Aangename hoogte, voelt veiliger en stabiel. De hoge tegels zijn wat scherp, waardoor ik bij het opzetten van mijn voet liever de tafel vasthoud. Bij de lagere tegel is dat niet nodig.
Persoon 3	Voor mij maakt de tegelhoogte niet veel uit. Wel denk ik dat ik eerder over de lage tegels zou struikelen, omdat ze minder goed zichtbaar zijn als ik afgeleid ben.
Persoon 4	Voelt aangenamer en stabiel om mee te spelen.

De meerderheid van de deelnemers geeft aan dat zij een lagere tegel aangenamer en stabiel vinden. Ze geven aan dat zij minder problemen verwachten met het behouden van hun evenwicht en dat ze er vlotter mee kunnen spelen.

Spelen van spel

Tijdens het spel kwam het soms voor dat het spel werd onderbroken doordat een Arduino offline ging. Dit bleek voornamelijk een technisch probleem van de Arduino's zelf, waar weinig aan te doen is. Desondanks functioneerde het spel meerdere keren naar behoren.

Tijdens de testen kregen de deelnemers “knopjes” waarmee zij zelf konden aangeven wanneer het spel gestart, gestopt of opnieuw begonnen moest worden. Achter de schermen werd de besturing door onszelf uitgevoerd ('Wizard of Oz'-methode). Hierdoor kregen de deelnemers het gevoel dat zij het spel zelfstandig konden bedienen.

Deze knopjes worden meegenomen als onderdeel van het eindproduct, zodat gebruikers later zelf het spel kunnen starten, pauzeren en herbeginnen.



De knopjes maakten een goede indruk op de deelnemers. Ze gaven aan dit aangenaam te vinden en vonden het leuk dat ze zo meer betrokken waren bij het spel. Tijdens het spelen werd echter opgemerkt dat de RGB LED nog niet goed zichtbaar was. Om dit te verbeteren wordt er overgestapt op een LED-ring, waardoor er meer en beter verspreid licht zichtbaar zal zijn. Deze keuze wordt ook besproken in het document *Hardware Choices*.

De mogelijkheid om een keuze te maken uit verschillende muziekstukken werd door de deelnemers als een goede verbetering ervaren. Een deelnemer gaf aan: *“Minder herhaling van hetzelfde liedje is wel aangenamer.”* Daarnaast werd opgemerkt dat het spel vlotter verliep, wat deels te verklaren is door het gebruik van de drukknoppen.

Tijdens het indrukken van de tegels bleek dat sommige ouderen de neiging hebben om iets harder door te drukken als het spel niet direct reageert of geen feedback geeft.

Door de aanpassing waarbij het liedje tijdens het spelen door blijft spelen, hadden de deelnemers de neiging om te snel van de ene naar de andere tegel te gaan. Dit was echter niet de bedoeling; de speler moest wachten totdat het groene lampje uitging voordat een nieuwe tegel ingedrukt kon worden. Na een paar keer spelen werd deze werkwijze duidelijk voor de deelnemers.

Het valt op dat deelnemers tijdens het spel vaak op zoek zijn naar steun om zich aan vast te houden. Hoewel het spel zittend minder actief is, blijft het nog steeds bruikbaar. Een deelnemer gaf aan dat de tafel voor haar beter was, omdat zij last heeft van een lage bloeddruk, wat haar evenwicht tijdens het spelen kan beïnvloeden.

Tijdens het spelen gaven beide grootouders aan dat bij het maken van een fout het rode licht minder lang mag blijven branden, zodat het spel sneller kan worden voortgezet. Daarnaast werd voorgesteld om bij het tonen van de volgorde geen wit licht te gebruiken, maar een andere kleur.

Het spel werd opnieuw zeer positief ontvangen en de deelnemers waren enthousiast om te spelen.

“Ik vind het echt een geestig spel.”

“Het spelen ging zeer vlot, als er geen verbindingsproblemen waren.”

Daarnaast ontstond er opnieuw een gevoel van competitie tussen de grootouders, wat de spelervaring voor hen nog leuker maakte.

Usability

Naast het spelen is ook kort bij de gebruikers gepolst wat zij van de gebruiksvriendelijkheid tijdens het spelen vonden. Hierbij gaven zij een score van 1 tot 10 op verschillende criteria, waarbij 1 slecht en 10 uitstekend betekent. Deze scores werden per persoon verzameld.

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4
Efficiënt in gebruik	7	8	5	6
	Tegelreactie is soms minder			
Effectief in gebruik	9	8	7	8
Veilig in gebruik	8	10	8	9
Heeft een goed nut	8	9	8	7
Gemakkelijk te leren	8	9	8	7
Gemakkelijk te onthouden hoe te gebruiken	9	9	7	7
			Afhankelijk van de dag	
TOTAAL	49	53	43	44

De gemiddelde score bedraagt 47,25 van de maximaal 60 punten, wat neerkomt op een usability-score van 78,75%. De lagere scores op het criterium ‘efficiënt in gebruik’ kunnen te wijten zijn aan de soms niet goed verbindende Arduino’s, waardoor het systeem minder soepel functioneert. Om het gebruiksgemak verder te verbeteren, zal in het vervolg van het ontwerpproces meer aandacht worden besteed aan de ontwikkeling van de tegels en het volledige product. Dit wordt in deze ontwikkelfase verder uitgewerkt, waarbij ook de feedback van de gebruikers over het opbergstation en hun materiaalvoorkeuren wordt meegenomen. De resultaten van deze onderzoeken zullen worden verwerkt in renders van het uiteindelijke product.

Op de overige criteria scoort het spel over het algemeen goed. Vooral op het gebied van veiligheid zijn de reacties van de gebruikers zeer positief.

User experience

Om meer inzicht te krijgen in het gevoel van de deelnemers tijdens het spelen, werd geobserveerd hoe zij het spel speelden (lichaamstaal) en wat ze zeiden tijdens het spel. Na het spelen werd hen gevraagd een formulier in te vullen met Self-Assessment Mannequins. Daarnaast gaven ze opnieuw een score op een aantal belangrijke criteria van de gebruikerservaring.

Tijdens, voor en na het spelen zijn de deelnemers erg enthousiast. Ze letten goed op wat de tegels doen en volgen het spel nauwgezet. Ook valt op dat ze met elkaar in interactie gaan en elkaar proberen te ‘storen’, zodat de ander een fout maakt — iets wat ze juist grappig vinden. Verder zien we dat ze nieuwsgierig zijn wanneer de volgorde opnieuw wordt getoond. Ze herinneren zich nog goed hoe ze het de vorige keer speelden en helpen elkaar wanneer het even minder goed gaat. Daarnaast geven ze aan het leuk te vinden wanneer het is gelukt.

Voorbeelden van hun uitspraken:

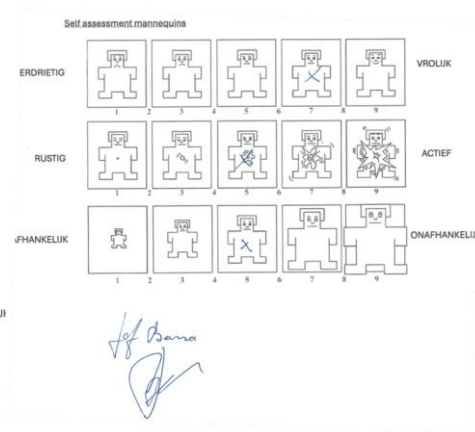
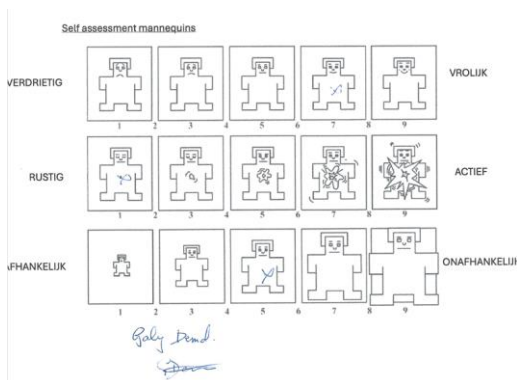
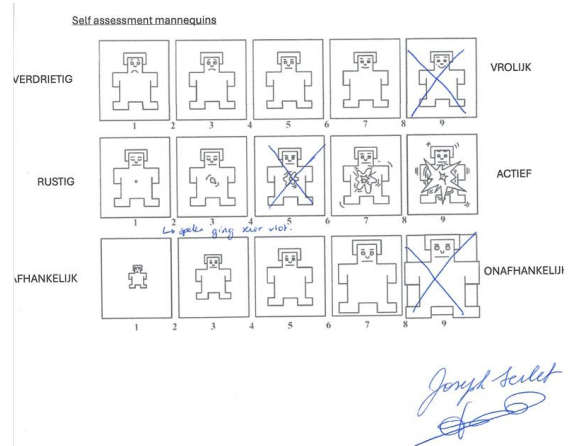
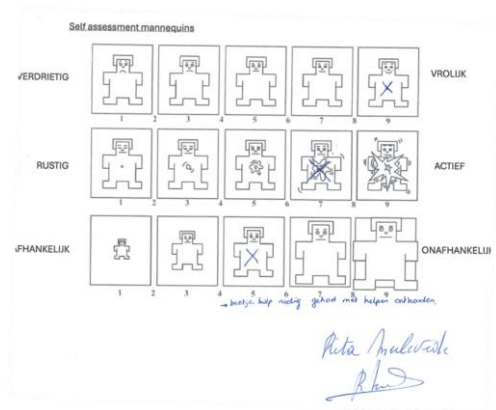
“Ik vind het goed, zo heb ik wat extra beweging.”

“Ja, ’t is gelukt!”

“Ik zou wel nog eens willen spelen.”

De self-assessment mannequins worden beoordeeld met een score van 1 tot 5. Een score van 1 betekent dat het gevoel het meest aansluit bij het woord aan de linkerkant in de eerste kolom, terwijl een score van 5 aangeeft dat het gevoel het beste past bij het woord aan de rechterkant. Scores 2, 3 en 4 geven tussenliggende gevoelens weer, die ergens tussen de twee uitersten in liggen.

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4
Verdrietig ----- Vrolijk	5	5	4	4
Rustig ----- Actief	4	3	1	3
Afhankelijk ---- Onafhankelijk	3	5	3	3



Ook op een aantal criteria werd een score gegeven, op een schaal van 1 tot 10, waarbij 1 het minst en 10 het meest is:

	Persoon 1	Persoon 2	Persoon 3	Persoon 4
Leuk	9	10	9	7
Belonend	8	7	7	6
Aangenaam	8	9	10	9
Motiverend	8	7	7	7
Amuserend	9	10	9	8
Nuttig	8	6	8	7
Totaal	49	49	50	44

In het algemeen zijn de scores positief. Uit de self-assessment mannequins blijkt dat de mensen vrolijk zijn tijdens het spel en er positief over denken. Wat betreft afhankelijkheid en onafhankelijkheid kunnen we dit voorlopig bij onszelf leggen, omdat wij nog extra besturing 'achter de schermen' uitvoeren, waardoor de spelers nog niet volledig zelfstandig zijn. De meeste mensen ervaren het spel als matig actief.

Om de activiteit te verhogen, zouden we het spel iets uitdagender kunnen maken door te werken met verschillende niveaus. Deze niveaus kunnen bijvoorbeeld sneller verlopen of meer tegels bevatten.

Uit de criteria blijkt dat 'leuk', 'aangenaam' en 'amuserend' zeer goed scoren. Op het gebied van belonen, motiveren en nuttig zijn er echter nog verbeterpunten. Zo kunnen we het belonen en het nuttige aspect meer benadrukken door het spel actiever te maken, zodat spelers echt voelen dat ze fysiek en cognitief bezig zijn geweest. Het nuttige aspect kan bijvoorbeeld versterkt worden door het spel ook toe te passen in een kinesistpraktijk. De motivatie kan verbeterd worden door partners aan te moedigen elkaar regelmatig uit te dagen en bij te houden hoeveel ze spelen.

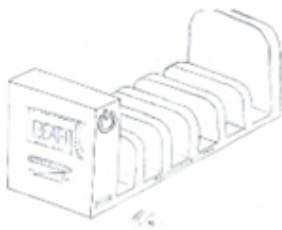
OPBERGSSTATION

De tegels moeten compact en veilig opgeborgen kunnen worden. Daarom is het idee ontstaan om een opbergstation te ontwerpen waarin de tegels passen. Op dit station zou ook de besturing voor de muziek komen, evenals de knoppen om het spel te starten, stoppen en herstarten.

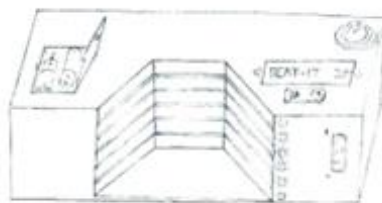
Er werden vijf variaties van dit station geschetst en één voor één aan gebruikers getoond. We onderzochten welke ontwerpen zij het liefst zouden gebruiken en in hun woning zouden plaatsen. Daarnaast werd getest of de functies van de knoppen op het station duidelijk zijn.

De schets die het meest werd aanvaard, wordt in een volgende fase verder uitgewerkt met variaties, om ook zekerheid te krijgen over de voorkeuren voor de specifieke knoppen. Hieronder worden de verschillende schetsen weergegeven. De uiteindelijke keuze zal als render worden uitgewerkt.

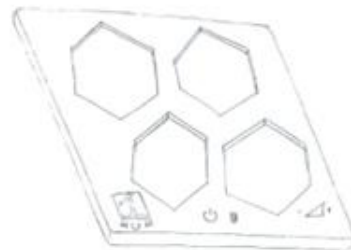
1.



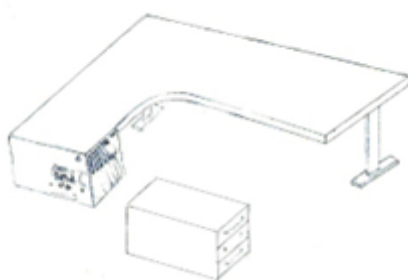
2.



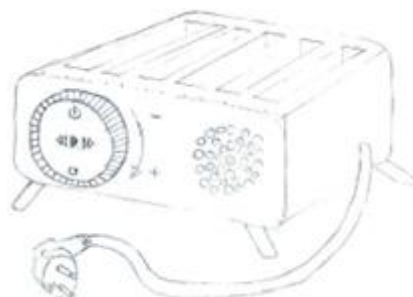
3.



4.



5.



Persoon 1	1. Past goed in de omgeving en neemt weinig plaats in, doet denken aan een broodrooster. Zou in de keuken geplaatst kunnen worden.
-----------	--

	<p>De functie van het draaiwiel voor muziek en volume is onduidelijk. De aan/uit-knop is te groot.</p> <p>De aansluiting is niet duidelijk in gebruik. Het weergegeven percentage werd verward met een score.</p> <p><u>Design:</u> Mooi en praktisch. De functies zouden idealiter aan één zijde staan, aangezien het station waarschijnlijk tegen een muur geplaatst wordt met de voedingskant naar achter.</p> <p><u>Negatief:</u> Het station moet opgeladen worden, wat opgevolgd moet worden. De zware constructie oogt minder compact.</p> <p><u>Positief:</u> De liedjes zijn zichtbaar, wat als handig wordt ervaren.</p> <p>Drie kernwoorden: robuust, onveilig, niet gestroomlijnd.</p> <p>(FAVO)</p>
	<p>2. Complexer dan het vorige ontwerp; het is niet duidelijk dat de tegels op elkaar gestapeld worden. Het oplaadsysteem en de bediening voor volume (luider/stiller) zijn wel duidelijker. De statuslichtjes zijn minder begrijpelijk, terwijl het aanduiden van het oplaadpercentage wél als duidelijk wordt ervaren. Het station kan perfect tegen een muur geplaatst worden. Gebruikers zouden eerst aan de volumeknop draaien om te weten hoe luid de muziek staat. De startknop wordt niet herkend, net als de pauzeknop; men zou eerder het liedje veranderen om opnieuw te beginnen. De uitknop wordt wél herkend. Het gebruik van batterijen wordt als positief ervaren.</p>
	<p>3. Neemt te veel plaats in en wordt als onpraktisch ervaren. Het station is moeilijk op te bergen. De functies voor aan/uit, volume en muziekkeuze worden wel herkend. Het weergegeven nummer is niet duidelijk in functie en werd niet begrepen als score. Gebruikers gaven aan de score liever op een andere manier bij te houden, bijvoorbeeld via een klein whiteboard ...</p>
	<p>4. De tafel wordt als niet praktisch ervaren en vraagt te veel moeite. Het lijkt ook direct een duurdere oplossing. Er werd opgemerkt: "Als ik het niet zie staan, zal ik het ook vergeten." De knoppen zijn wel duidelijk. Er is geen batterij of stekker aanwezig, wat opzettelijk zo ontworpen is, maar dit werd door de gebruiker opgemerkt.</p>
	<p>5. Lijkt op een broodrooster, mooi om in huis te plaatsen. Het is duidelijk hoe het toestel geplaatst moet worden. Positief is dat er een stekker aanwezig is, waardoor niet aan batterijen gedacht hoeft te worden. De knop voor volume (luider/stiller) is niet meteen herkenbaar als iets dat gedraaid moet worden. De muziekkeuze is duidelijk, maar het is niet zichtbaar welk liedje speelt. Gebruikers zouden het liedje eerst willen horen, daarna kiezen en bevestigen.</p>

	<p><u>Negatief:</u></p> <p>USB-poort moet nog voorzien worden.</p> <p>Pootjes eventueel recht plaatsen om minder ruimte in te nemen, al worden de schuine pootjes visueel wel als mooier ervaren.</p> <p>Het gekozen liedje is niet duidelijk zichtbaar of herkenbaar.</p> <p><u>Positief:</u></p> <p>Stekker aanwezig, wat als handig wordt ervaren.</p> <p>Het volume kunnen regelen door te draaien wordt als intuïtief ervaren.</p> <p><u>Drie kernwoorden:</u> radio, neutrale kleuren, oogt nieuw/modern.</p> <p>(FAVO)</p> <p>Extra opmerkingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geluid: voorkeur voor een draaiknop, dit wordt als gebruiksvriendelijk ervaren. • Aan/uitknop: graag een indicatielampje toevoegen dat aangeeft wanneer het apparaat aanstaat, of een schakelaar in plaats van een knop. • Liedje: gebruikers willen kunnen zien welk liedje speelt, maar het selecteren mag via pijltjes gebeuren.
--	---

Persoon 1 gaf de voorkeur aan tekening 5. Ze vond zowel de eerste als de laatste tekening aangenaam, maar tijdens het bevragen gaf ze toch iets meer voorkeur aan de laatste. Ze maakte daarbij de link met een radio en gaf aan dat een draaiknop voor haar aangenamer is.

<p>Persoon 2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lijkt op een broodrooster. Zou stof kunnen verzamelen als het horizontaal ligt, maar niet als het rechtop staat. Denkt dat het percentage voor het volume staat, wat niet klopt; kleurtjes voor de oplaadstatus zouden beter zijn. De USB-poort is niet duidelijk; batterijen of een stekker worden als beter ervaren. Andere knoppen, zoals voor muziek en geluid, zijn wel duidelijk. Zou het apparaat mooi vinden in de keuken. 2. Niet afgerond ontwerp. De lichtjes voor het opladen zijn duidelijk, evenals het geluid (draaiwiel wordt als intuïtiever ervaren). Batterijen zijn beter, maar een stekker heeft toch de voorkeur. Knoppen worden goed herkend. Voor het volgende nummer zou hij liever geen start- en stopknop gebruiken, maar gewoon de pijltjestoetsen. Liedjes mogen met een nummer worden aangeduid. Hij zoekt ook naar een manier om de moeilijkheidsgraad in te stellen. <p><u>Negatief:</u></p> <p>Batterijen moeten zeer vaak worden gewisseld.</p> <p>Tegels steken uit het station.</p>
------------------	---

Positief:

Kan makkelijk verplaatst worden, bijvoorbeeld om in de zon te spelen.

Overzichtelijk ontwerp.

Drie woorden: robuust, niet compact, overzichtelijk/eenvoudig.

(FAVO)

3. Vraagt zich af of de tegels tijdens het spelen in het station mogen blijven liggen. Ziet het nummer als aanduiding van het gespeelde liedje, niet als score. Vindt een score niet echt nodig; suggereert om zelf bij te houden op bijvoorbeeld een whiteboard of blaadje.

Vindt het ontwerp niet echt compact; alleen opbergbaar als het ergens ondergeschoven kan worden.

4. Onder het bureau is er weinig plaats om zoiets te plaatsen, wat het onpraktisch maakt en niet passend bij bureauwerk. Vindt de manier waarop de liedjes/nummers worden weergegeven duidelijker. Zou het geluid liever met plus- en minknoppen bedienen. Ziet niet of het apparaat is opgeladen; wil graag aparte oplaadlichtjes, zoals bij tekening 2.

5. Het is duidelijk dat er een speaker aanwezig is, een stekker wordt als beter ervaren. Misschien twee audio-uitgangen aan de achterkant toevoegen, zodat er externe speakers aangesloten kunnen worden voor betere geluidskwaliteit. Knoppen zijn duidelijk; het geluid bedienen met een draaiknop wordt gewaardeerd. Het ontwerp oogt modern. De schuine pootjes vinden ze mooi en vergelijkbaar met andere audioapparatuur.

Negatief:

Vuil kan erin vallen (misschien een hoes maken).

Geluidskwaliteit kan verbeterd worden, bijvoorbeeld met een externe speaker.

Positief:

Aansluiting met stekker.

Speaker aanwezig.

Drie woorden: geluidsapparatuur, citizen band, tof.

(FAVO)

Extra opmerkingen:

Opladen: voorkeur voor stekker.

Muziek: nummer of titel aangeven.

Geluid: bediening via draaiknop.

De voorkeur van persoon 2 gaat uit naar tekening 5. Hij geeft aan dat zowel tekening 2 als 5 zijn favorieten zijn, maar net als persoon 1 vindt hij het ontwerp van tekening 5 aangenamer en de knoppen duidelijker.

Persoon 3	<p>1. Geluidsknop is duidelijk, maar men denkt dat er twee geluidsknoppen zijn: één voor het volume en één om de muziek aan te passen. De betekenis van de percentages is niet duidelijk; men denkt eerst aan golflengte, bijvoorbeeld voor muziek. USB-poort is onduidelijk en niet praktisch. Er is een voorkeur voor een stekker, maar USB zou wel handig zijn om nieuwe liedjes toe te voegen.</p>
	<p>2. Batterijen worden als minder praktisch ervaren, omdat men zou vergeten ze tijdig te vervangen. Het geluidswiel is duidelijk. De symbolen voor start, stop en opnieuw beginnen zijn niet duidelijk; liever ziet men de woorden “start” en “stop” vermeld. De kleurtjes voor het opladen zijn niet duidelijk, maar zodra men wist waar ze voor stonden, vond men ze duidelijker dan bij tekening 1.</p>
	<p>3. Denkt dat de tegels in het station kunnen blijven liggen, wat handig zou zijn, maar daarmee gaat wel de modulariteit van het spel verloren. Het cijfer is onduidelijk en een score wordt niet echt als nodig ervaren. Soms is het lastig om de symbolen te herkennen. Het platte ontwerp wordt als handig ervaren.</p> <p><u>Negatief:</u> Scorecijfer is overbodig, knoppen zijn niet duidelijk. <u>Positief:</u> Platte vorm kan makkelijk onder bijvoorbeeld een bed geschoven worden. <u>3 woorden:</u> Plat, praktisch (als tegels blijven liggen), groot.</p> <p>(FAVO)</p>
	<p>4. Het bureau is erg groot, dus ik zou het alleen gebruiken als het echt nodig is. Het draaien aan het wiel voor de liedjes is duidelijk, net als de knoppen en de kabels voor het opladen. Over het geheel genomen vind ik het niet praktisch.</p>
	<p>5. Aanvankelijk dachten ze dat de draaiknop voor de muziek was, maar nadat uitgelegd werd dat het voor het geluid is, vonden ze dit een goede methode. Ze geven de voorkeur aan een stopcontact en zouden dit graag zichtbaar plaatsen, omdat het er mooi en modern uit ziet.</p> <p><u>Negatief:</u> De knoppen zijn niet altijd duidelijk. <u>Positief:</u> De draaiknop werkt goed en de voorkeur gaat uit naar een stekker. <u>3 woorden:</u> modern, stekker, passend interieur.</p> <p>(FAVO)</p>
<p>Extra opmerking: Het ontwerp mag niet te robuust zijn; liever een rustig en eenvoudig design. De draaiknop wordt als handig ervaren. Symbolen zijn soms wat verwarrend; liever duidelijke woorden gebruiken.</p>	

De voorkeur van persoon 3 gaat uit naar tekening 5. Zij geeft aan dat zowel tekening 3 als 5 haar favorieten zijn, maar vindt het ontwerp van tekening 5 aangenamer en de knoppen duidelijker. Daarnaast vindt ze dat dit ontwerp moderner oogt en beter in de woonkamer past, waardoor het vaker in het zicht staat en ze er makkelijker mee zou werken.

Persoon 4	<p>1. Geluidsknop duidelijk, muziek herkent hij maar moest even kijken voordat hij door had dat het ook met een draaiknop te verzetten was. Vind de procent wel duidelijk maar dacht eerst dat het voor iets anders stond. De aan-knop is wel groot. Vind USB voor opladen niet zo handig.</p>
	<p>2. Batterijen worden al als een betere oplossing gezien, maar de voorkeur gaat toch uit naar een stekker. De lichtjes voor opladen worden als leuk ervaren, al wordt een procentenindicator toch verkieslijker gevonden. Het was aanvankelijk niet duidelijk hoe de tegels geplaatst moesten worden. De muziekkeuze is duidelijk, hoewel kleine symbolen soms lastig te herkennen zijn. Het geluid verstellen met een draaiwiel werkt goed.</p> <p><u>Negatief:</u> robuust, grote aan-knop met kleine symbolen <u>Positief:</u> draaiwiel voor geluid, batterijen, muziekkeuze <u>3 woorden:</u> robuust, overzichtelijk, batterijen (FAVO)</p>
	<p>3. Te plat, daardoor moeilijk op te bergen. Onzeker waar het geplaatst kan worden. Het cijfer is niet echt nodig en onduidelijk als score. Symbolen zijn soms verwarrend, maar worden beter herkend. Aansluiting is onduidelijk. Geluid aanpassen via een draaiwiel wordt wel als beter ervaren.</p>
	<p>4. Het bureau is niet zo praktisch vanwege de beperkte ruimte. De oplader wordt begrepen, en het percentage wordt herkend als indicatie van opladen. De muziekkeuze is duidelijk en wordt herkend. Ook hier geeft hij de voorkeur aan een draaiknop voor het geluid.</p>
	<p>5. Dit ontwerp wordt het prettigst gevonden en zou ook in de living geplaatst worden. De pootjes worden als leuk ervaren. De draaiknop is duidelijk en handig. De symbolen worden herkend, maar zijn wellicht nog iets te klein. De functie van de andere cirkels (box) is niet helemaal duidelijk. De stekker wordt zeer gewaardeerd.</p> <p><u>Negatief:</u> Knoppen mogen groter en symbolen duidelijker <u>Positief:</u> Stekker aanwezig, draaiknop werkt goed, compact ontwerp <u>3 woorden:</u> compact, prettig, leuke pootjes (FAVO)</p>
	<p>Extra opmerking:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knoppen niet te klein maken • Stekker heeft de voorkeur • Ontwerp mag niet te robuust of groot zijn

De voorkeur van persoon 4 gaat uit naar tekening 5. Hij noemt tekening 2 en 5 als favorieten, maar vindt het ontwerp van tekening 5 opnieuw het meest aangenaam. Hij geeft moeite met de grootte van de knoppen en moet vaak zijn bril opzetten.

Er is een duidelijke voorkeur voor het ontwerp van tekening 5; deze werd door alle vier de testpersonen als favoriet genoemd. Over de knoppen bestaat nog wat discussie over welke bediening het meest aangenaam is.

Een belangrijk punt is dat veel van de ondervraagden de symbolen niet meteen herkenden. Dit komt doordat het moderne symbolen zijn die wij wel kennen, maar voor hen niet vanzelfsprekend zijn. Nadat we uitleg gaven over de betekenis van de symbolen, herkenden ze ze beter en legden ze bijvoorbeeld de link met een televisiecontroller.

Hier is een overzicht van hun voorkeuren:

- Moet er modern uitzien
- Mag niet te veel ruimte innemen
- Draaiknop voor het regelen van het geluid
- Ze willen graag het nummer kunnen kiezen en duidelijk zien welk nummer speelt
- Knoppen zijn duidelijk zodra ze weten waarvoor ze dienen; aan-knop is het duidelijkst
- Start-, stop- en herhaalknoppen worden als moeilijker te begrijpen ervaren
- Knoppen mogen niet te klein zijn
- Een indicatielampje bij het plaatsen van het station is wenselijk
- Voorkeur voor een stekker als stroomvoorziening
- Opladen met kleurtjes als visuele indicator

Daarom zijn er bij tekening 5 nog twee extra variaties gemaakt met verschillende knoppen en aansluitingen. Deze werden opnieuw voorgelegd aan de grootouders voor hun feedback.

Hieruit bleek duidelijk dat de eerste variatie nog steeds de voorkeur had. Ze zeiden hierover: “Zegt veel zonder uitleg nodig te hebben.” Deze variant zullen we renderen voor een mooi eindresultaat, aangezien er niet voldoende tijd is om het volledig te realiseren. In een volgend proces kunnen we hier verder aan werken, zodat het nog beter aansluit bij hun behoeften.

MATERIALEN

Er werd kort gepeild naar welke materialen zij het meest aangenaam zouden vinden voor het uiteindelijke ontwerp. Daarbij werd hen gevraagd welk materiaal uit hun eigen huis zij zouden kiezen. Daarnaast konden ze verschillende materialen zelf voelen. Deze voorkeuren worden meegenomen in het hardware protocol en verwerkt in de renders van ons tegelontwerp.

Bij de eerste vraag kwamen de volgende materialen naar voren als favoriet:

- 2 keer Tupperware (PE)
- Broodtrommel (PE)
- Plastiek van bijvoorbeeld een waterkan (PP)

Hieruit blijkt duidelijk een voorkeur voor kunststof. Toch hebben we hen nog enkele andere materialen laten voelen en gevraagd welk materiaal ze het beste zouden vinden.

Hout	Niet zo praktisch vanwege stofopvang en minder stevig dan kunststoffen. Ook minder glad.
PE	Wordt als de meest logische keuze gezien, mede door de mogelijkheid om in verschillende kleuren te variëren. Voelt prettig aan.
Metaal	Moeilijk te verwerken en geeft een koud gevoel, wat minder gewenst is.
Anti-slip materiaal => Silicon & rubber	Worden als belangrijk en aangenaam ervaren voor veiligheid. Geschikt zowel onderaan als boven op de tegel.
3D materiaal => PLA	Wordt als aangenaam ervaren, maar voelt fragieler dan andere kunststoffen.
Plexiglas	Wordt als breekbaar beschouwd, minder geschikt.
PP	Glad en toch aangenaam in gebruik.

Uit deze materialen kunnen we al een conclusie maken dat er een sterke voorkeur is naar kunststof. Hierop wordt niet verdergegaan en zou beter moeten ondervraagd en onderzocht worden in een eventueel verder proces. Op dit moment zullen we kiezen voor een kunststof, zie hardware protocol.

CONCLUSIE

Sensoren

De drukknop wordt door de meeste ouderen als beste sensor beoordeeld vanwege de snelle reactie en duidelijke LED-feedback. De capacitieve touch sensor scoort ook goed, vooral omdat aanraking zonder indrukken mogelijk is en het hele oppervlak werkt. De lichtsensor en afstandssensor blijken minder geschikt vanwege traagheid en beperkte detectie. Voor het vervolg worden drukknop en capacitieve touch als voorkeursopties meegenomen.

Product validatie

Het aangepaste spel wordt door de deelnemers overwegend positief ervaren: ze zijn enthousiast, vinden het spel leuk en waarderen de verbeterde gebruiksvriendelijkheid, zoals de keuze uit liedjes en de drukknoppen. De meeste gebruikers geven de voorkeur aan lagere tegels vanwege stabiliteit en veiligheid. Technische problemen met Arduino's beïnvloeden soms de soepelheid van het spel, wat het gebruiksgemak beperkt.

De scores op gebruiksvriendelijkheid en gebruikerservaring zijn goed, met hoge waarderingen voor plezier, aangenaamheid en amusement. Verbeterpunten liggen bij het belonende, motiverende en nuttige aspect van het spel. Het actiever maken van het spel en het toevoegen van moeilijkheidsniveaus kunnen dit versterken, evenals het integreren van het spel in bijvoorbeeld kinesistpraktijken. Ook zou sociale motivatie stimulerend zijn door het bijhouden van speelmomenten en het aanmoedigen van onderlinge competitie.

Opbergings station

Alle gebruikers geven de voorkeur aan ontwerp tekening 5 vanwege het moderne uiterlijk, compacte formaat en het intuïtieve gebruik, vooral van de draaiknop voor volume. Een stekker als stroomvoorziening heeft duidelijk de voorkeur boven batterijen.

Belangrijk is dat knoppen duidelijk en niet te klein zijn, en dat het actieve nummer goed zichtbaar is. Symbolen zijn soms onduidelijk, maar worden beter begrepen na uitleg. Ook een indicatielampje en oplaadindicator met kleurtjes worden gewaardeerd.

Van de twee extra variaties op tekening 5 heeft de eerste variant nog steeds de voorkeur, omdat deze zonder uitleg duidelijk is. Deze variant zal worden uitgewerkt als definitief ontwerp (render), met ruimte voor verdere verfijning in een volgende fase.

Materialen

Gebruikers geven de voorkeur aan kunststof (PE, PP) vanwege stevigheid, kleurmogelijkheden en prettig gebruik. Hout en metaal zijn minder gewenst. Anti-slip materialen zoals siliconen worden gewaardeerd voor veiligheid.

DESIGN REQUIREMENTS

- Het spel mag geen drukknop hebben; voorkeur voor capacitieve sensoren.
- Het licht moet duidelijk en snel zichtbaar zijn.
- Snelle reactie van het product is essentieel.
- Lage hoogte van de tegel is goed en voelt veiliger.
- Compactheid van tegels en opbergstation is belangrijk.
- Het licht van de tegel moet goed verspreid zijn.
- Lichtjes mogen niet te lang branden tijdens het spel.
- Het spel moet belonend en nuttig zijn.
- Symbolen moeten herkenbaar zijn voor ouderen.
- Verschillende muziekstijlen zijn aangenaam.
- Besturingselementen op het opbergstation moeten intuïtief en duidelijk zijn.
- Een indicatielampje dat aangeeft wanneer het apparaat aanstaat, is gewenst.
- Muziekkeuze moet herkenbaar zijn en selecteerbaar via pijltjes of knoppen.
- Duidelijke visuele feedback bij knoppen en oplaadstatus is belangrijk.
- Scoreweergave is niet essentieel.
- Voorkeur voor stroomvoorziening via stekker met duidelijke aansluiting.
- Het ontwerp moet modern en neutraal ogen.
- Het opbergstation mag niet robuust of te groot zijn.
- Het opbergstation moet aantrekkelijk zijn, zodat het in het zicht mag staan.
- Gebruik van zachte, prettige materialen is gewenst.
- Anti-slip materiaal is belangrijk.
- Tegels moeten stevig zijn.