	PlantWave – voorbereidende les
Leerjaar	PO groep 7 en 8 (kan eventueel ook voor PO groep 6)
Type les	Een voorbereidende les voor de PlantWave workshop: een workshop waarbij kinderen met behulp van planten digitaal een muzikale soundscape maken.
Lesduur	40 minuten
Omschrijving van de les	Een voorbereidende les waarbij kinderen ontdekken hoe planten communiceren en zelf nadenken over communicatie door middel van verschillende geluiden. Wist jij dat iedere plant een eigen geluid heeft? En dat er tegenwoordig technologie is die signalen van planten ook voor mensen hoorbaar maakt? Planten kunnen niet praten, maar toch communiceren ze. Hoe kan jij zelf communiceren zonder te praten? De kinderen bekijken een presentatie over hoe mensen, dieren en planten communiceren. Ze ontdekken dat planten communiceren (met elkaar en de buitenwereld) door kleine elektrische signalen en sapstromen. Deze 'signalen' kunnen door een apparaatje (PlantWave) omgezet worden in geluid. In de workshop gebruiken de kinderen de PlantWave techniek om met elkaar te communiceren door het maken van geluidskunst (muziek). In de voorbereidende les doen de kinderen een communicatiespel waarbij ze met beweging, geluid, kleuren, emotie, gebaren en mimiek communiceren in plaats van met elkaar te praten. De kinderen reflecteren op de les.
Onderwerpen	Communicatie, planten, verbondenheid, diversiteit
Vakgebied	Kunstzinnige oriëntatie (muziek en digitale media) (taal en spel)

Leerdoelen workshop + VL	
TULE kerndoel 54	De kinderen kunnen de maat, het ritme en eenvoudige ritmische patronen spelen bij liedjes (muziek maken). De kinderen kunnen spelen met tegenstellingen: hard-zacht, hoog-laag, snel-langzaam (muziek maken). De kinderen experimenteren met verschillende klankkleuren en bespeelmogelijkheden die passen bij het instrument (muziek maken). De kinderen kunnen een beat mixen in het programma Garageband (werken met digitale media). De kinderen beelden voorwerpen en situaties/emoties uit met aandacht voor beweging, kleur, houding, gebaar, emotie en mimiek (taal en spel).
TULE kerndoel 55	De kinderen kunnen op het eigen werk en proces en dat van hun groepsgenoten reflecteren (reflecteren).

Uitvoering	
Lesplanning	Lesduur: 40 minuten Inleiding: 20 minuten Spel: 15 minuten Presentatie/ reflectie: 5 minuten
Voorbereiding	Bestudeer de inhoud van deze les hieronder beschreven. Bekijk de presentatie. Zet de volgende technische materialen klaar voor de workshop: • Beamer of digibord voor presentatie Zet de volgende materialen klaar: • Voorwerpen die uitgebeeld kunnen worden zoals gebruiksvoorwerpen (pannen, bestek) en andere materialen die in de klas aanwezig zijn. • Een doos of kleed om te materialen in/onder te verstoppen. • Verzamel de voorwerpen (bijvoorbeeld in een doos) en zorg dat ze niet zichtbaar zijn voor de groep. • Aanvullend voor groepen 7 en 8: De kinderen beschrijven een korte situatie waarin een bepaalde emotie een centrale rol speelt. Deze emotie willen ze naar een ander communiceren. Bijvoorbeeld nat regenen op de fiets, je favoriete gerecht eten etc. (zie voor meer uitleg afbeelding 3 van de presentatie). Verzamel de papiertjes in een doos/bak.
Inleiding	Toon afbeelding 1: Vertel: Binnenkort komt er een docent van Tetem bij ons langs met de workshop PlantWave. Via planten kunnen we namelijk geluiden laten horen. In deze workshop gaat het over planten en over muziek, maar ook over jezelf zijn en erbij horen. Jullie gaan namelijk zelf aan de slag met de PlantWave techniek om signalen van de planten om te zetten in verschillende geluiden! • Welke instrumenten kies jij en welke beats? • Wat voor muziek wil jij maken? Toon afbeelding 2: Vertel: We bereiden ons vandaag voor op dit bezoek door alvast iets te leren over communiceren. Communiceren betekent dat je informatie deelt met elkaar, dus elkaar iets vertelt. Op welke manier dan ook, want er zijn veel verschillende manieren. Vraag: Hoe communiceren mensen allemaal met elkaar? Laat de kinderen zo veel mogelijk verschillende manieren van communicatie bedenken. Toon afbeelding 3: Voorbeelden van antwoorden: praten, een boek lezen, snapchat, emoji's, memes, whatsapp, email, gebarentaal, gezichtsuitdrukkingen, lichaamstaal, bellen, verkeersborden, lachen, spelen, etc. Vertel: We hebben als mensen dus heel veel verschillende manieren om met elkaar te communiceren. Waarschijnlijk dacht je als eerste aan met elkaar praten, maar ook zonder gesproken woorden kan je heel veel zeggen. Dit gaan we straks uitproberen. Activiteit: Laat de kinderen in groepjes/duo's nadenken over een situatie die een bepaald gevoel/emotie oproept. Iets dat ze met een ander zouden willen delen. Bijvoorbeeld • "ik had vanochtend geen zin om op te staan" • "ik kan niet wachten om …." • "ik stond in de file op weg naar …"

	Laat ze dit kort en bondig opschrijven. Het is belangrijk dat met de zinnen vooral een emotie of gevoel gecommuniceerd wordt. Toon afbeelding 4: Vertel: Dieren kunnen ook communiceren. Maar dat doen ze op een andere manier dan mensen. Vraag: Wat zie je op deze foto? Wat proberen deze twee leeuwen aan elkaar te vertellen? Sommige signalen betekenen dat dieren elkaar proberen te verleiden, of laten zien dat ze elkaar vertrouwen. Katachtigen geven bijvoorbeeld kopjes. En met aanrakingen, lichaamstaal of geuren vertelt een mannetje aan een vrouwtje dat hij interesse in haar heeft. En dat zonder woorden! Vragen voor een kort klassengesprek: • Hoe communiceren dieren nog meer met elkaar? • Snap jij altijd wat een dier bedoelt? • Wie heeft er een huisdier dat hem of haar wel eens iets probeert te vertellen? Wat is dat dan? • Hoe communiceren dieren met mensen? Toon afbeelding 5: Vertel: Dieren gebruiken geluid, lichaamstaal, aanraking, geur, kleur, licht en trillingen om met elkaar te communiceren. Deze zeven manieren van communicatie worden gebruikt om aan een ander bijvoorbeeld aan te geven: “Ga weg, dit is mijn leefgebied!” En: “Daar vind je voedsel en water.” Sommige signalen betekenen dat dieren elkaar 'lief' vinden, zoals net bij de leeuwen. En andersom. Maar dieren communiceren ook om elkaar te waarschuwen als er gevaar dreigt. “Kijk uit!” Toon afbeelding 6: Vertel: Planten kunnen ook communiceren. Alleen praten kunnen ze niet. Het is weer een andere manier dan mensen of dieren. Ze kunnen geen geluid maken en hebben geen lichaamstaal. Vraag: Wat zouden planten tegen elkaar willen zeggen, denk je? En hoe communiceren ze dit, denk je? Laat de kinderen kort in groepjes overleggen. Bijvoorbeeld: • ‘Help!’ • ‘Hier landen!’ • ‘Zuinig met water!’ • ‘Wegwezen!’ • ‘Mijn vruchten zijn rijp!’ Al deze dingen hebben te maken met het voortbestaan van de planten. Ze moeten voldoende voedingsstoffen in de grond hebben, genoeg water en moeten worden bestoven door bijen en andere insecten. Ook moeten ze laten weten aan vogels als hun besjes rijp zijn; zo worden de zaadjes daarvan ook weer verspreid. Uit onderzoek uit 2023 werd bewezen hoe talloze plantensoorten gebruikmaken van ultrasonische geluiden als uiting van stress. Planten communiceren met elkaar, met hongerige vijanden én bevriende bestuivers zoals bijen. Toon afbeelding 7 (dit is video 1): Optioneel: bekijk voor verdieping samen het filmpje van Binnenstebuiten over hoe planten ons dingen vertellen. Planten communiceren met geur, kleur en stekels | BinnensteBuiten

	Toon afbeelding 8: Vraag: • Uit welke onderdelen bestaat een plant, en hoe werken die mee in deze communicatie? Vertel: Planten bestaan uit wortels, stengels, bladeren en vruchten. Hiermee communiceren ze. Wij hebben zenuwen die naar onze hersenen gaan, maar planten maken gebruik van een soort intern buizenstelsel. Zo detecteren bladeren eventuele vijanden of veranderingen in licht en geluid. Wortels voelen de situatie ondergronds – denk aan problemen met voedingsstoffen, water of roofdieren. Klik de presentatie door zodat het rechterplaatje tevoorschijn komt. Vertel: Een plant neemt water op via haarwortels in de grond. Met het water komen ook zouten mee. Dit zijn voedingsstoffen voor de plant. De bladeren gebruiken het water en de zouten om voedsel (glucose) te maken met behulp van zonlicht. Dit proces noemen we fotosynthese. Deze sapstromen worden via vaatbundels (het buizenstelsel) door de hele plant getransporteerd. Toon afbeelding 9: Bekijk voor verdieping video 2. https://schooltv.nl/video-item/focus-op-biologie-sapstromen Toon afbeelding 10: Vertel: ‘Goedemorgen, mijn sapstroom is zojuist op gang gekomen’ zou een tweet kunnen zijn van de boom of hij vertelt hoeveel water hij die dag verdampt heeft. Dit is mogelijk door sensoren in de boom. Technologie zet de gemeten informatie om in tekstberichten die automatisch getweet worden, er komen verder geen mensen te pas. Bekijk het filmpje waarin wordt verteld hoe het werkt en waarom dit project is opgezet. Dit is video 3. https://youtu.be/EJdkTvUBxE8?si=jtAD3xMUmhRrkB8STwitterboom Twittertree Toon afbeelding 11: Vertel: Binnenkort gaan wij proberen te communiceren door geluiden te maken via planten. We gebruiken hiervoor het apparaatje dat PlantWave heet. Om dit te kunnen doen moeten we iets meer weten over hoe het principe werkt. Toon afbeelding 12: Vertel: De sapstromen in een plant kun je vergelijken met een snelweg waar auto’s overheen rijden. Auto’s vervoeren mensen. De sapstromen vervoeren chemische stofjes (zouten) die stroom geleiden. Deze elektrische signalen kunnen worden waargenomen door twee elektroden op een plant te plaatsen (deze zie je rechts op de bladeren in de afbeelding). Als de zouten langs de electroden stromen dan geeft de PlantWave een signaal af aan de PC. Raken planten elkaar aan, dan kunnen ze deze elektrische signalen ook op elkaar overbrengen. Toon afbeelding 13: En het leuke: we hebben apparaatjes (de PlantWave) waarmee deze signalen omgezet worden naar hoorbare geluiden. Nu kun je echt kan horen hoe een plant klinkt! Toon afbeelding 14: En met een speciale app (Garageband) kun je er je eigen Soundscape mee maken! Soundscape kun je vertalen als ‘Geluidenlandschap’ en betekent een creatie van verschillende geluiden. Een Soundscape bestaat uit geluiden uit de natuur, van dieren en de mens. Toon afbeelding 15: Extra

	Vertel: Ook ondergronds geven planten signalen (vluchtige stoffen) aan elkaar door. Bijvoorbeeld bomen via schimmels die aan hun wortels binden. Deze schimmels vormen grote ondergrondse netwerken en zijn in staat de plant veel voedingsstoffen te leveren. In ruil hiervoor krijgt de schimmel suikers van de plant. Dit heet een symbiotische samenlevingsvorm. Wanneer meerdere bomen door één schimmel zijn verbonden, kunnen ze ook voedingsstoffen met elkaar delen. Wat een mooie manier van samenwerken heeft de natuur, vinden jullie ook niet?
Spel	Speel een van onderstaande spellen **Het mysterieuze object** Leg één van de verzamelde voorwerpen onder het kleed of in de doos die op een tafel voor in de klas staat, zonder dat de rest van de groep het ziet. Eén kind mag beginnen. Dit kind bekijkt het voorwerp en moet aan de rest van de groep uitleggen wat het is zonder te praten. Doe dit door uit te beelden en beweging en mimiek te gebruiken. De anderen proberen te raden wat het voorwerp is. Degene die het goed raad is dan aan de beurt. **Het emotie overbrengen spel** Gebruik de korte beschrijvingen van situaties die de kinderen zelf op papier hebben gezet (zie slide 3 van de presentatie). De kinderen gaan proberen of ze de emoties die er bij horen kunnen communiceren zonder met elkaar te praten. Dit doen ze door beweging, mimiek of kleuren te gebruiken. Zorg er voor dat de kinderen na een paar rondes tips en tricks met elkaar uit wisselen en kijken of de opdracht daarna nog beter gaat.
Presentatie/ reflectie	Bespreek de les met de groep. Stel bijvoorbeeld de volgende vragen: • Wat heb je geleerd vandaag? • Was het spel moeilijk, makkelijk of er tussenin? • Hoe vond je het om te communiceren zonder te praten? • Zou het ons lukken om goed te communiceren als we niet meer konden praten? Waarom wel of niet? • Wie kan vertellen wat de verschillen zijn in communicatie tussen mensen, dieren en planten?