



PROGRAMU YA MAFUNZO YA GEAVET KWA CSA

PROGRAMU YA MAFUNZO YA GEAVET KWA KILIMO KINACHOZINGATIA HALI YA HEWA (CSA):

KENYA

KITENGO I.2 USIMAMIZI WA UBORA WA MAJI

TOLEO LA KISWAHILI

GEAVET Project n° 101129027



Open Educational Resources



Kanusho: Imefadhiliwa kwa Pamoja na Umoja wa Ulaya. Hata hivyo, maoni na maoni yaliyotolewa ni ya waandishi pekee na si lazima yaakisi yale ya Umoja wa Ulaya au Wakala wa Utendaji wa Elimu na Utamaduni wa Ulaya (EACEA). Umoja wa Ulaya wala EACEA hawawezi kuwajibika kwa ajili yao.

SEHEMU YA I - NYENZO ZA KUJIFUNZA

1. Utangulizi

Maji ndiyo chanzo kikuu cha kilimo, lakini upatikanaji na ubora wake unazidi kutishiwa na mabadiliko ya hali ya hewa. Kwa wakulima wadogo wa Kenya, ambao hutegemea mifumo mchanganyiko ya mazao na mifugo, ubora duni wa maji hutafsiriwa moja kwa moja kwa wanyama wagonjwa, kupungua kwa mavuno ya mazao, na kuongezeka kwa udhaifu. Maji yaliyochafuliwa hueneza magonjwa kama vile kuhara na homa ya matumbo kwa mifugo, hupunguza uzalishaji wao, na yanaweza kuingiza vimelea hatari katika mifumo ya umwagiliaji. Hati hii inatoa mwongozo kamili, wa vitendo, na unaofaa katika eneo husika wa Usimamizi wa Ubora wa Maji Unaozingatia Hali ya Hewa (CS), unaozingatia kulinda rasilimali za maji, kujenga ustahimilivu dhidi ya mishtuko ya hali ya hewa, na kupunguza athari za mazingira kupitia mikakati ya vitendo iliyoundwa kwa ajili ya muktadha wa Kenya.

2. Maarifa: Kile Mwanafunzi Atakachoelewa

2.1. Kufafanua Usimamizi wa Ubora wa Maji Unaozingatia Hali ya Hewa

Usimamizi wa Ubora wa Maji Unaozingatia Hali ya Hewa ni mbinu jumuishi ya kulinda rasilimali za maji kwa matumizi ya kilimo. Imejengwa juu ya nguzo tatu zilizounganishwa:

- 1. Uzalishaji Endelevu:** Kuhakikisha upatikanaji wa maji safi kwa afya bora ya wanyama na ukuaji wa mazao, na hivyo kusababisha mavuno na mapato thabiti na yaliyoboreshwa.
- 2. Ustahimilivu Ulioimarishwa (Urekebishaji):** Kutekeleza mikakati ya kulinda vyanzo vya maji kutokana na uchafuzi na upotevu, hasa wakati wa misukosuko ya hali ya hewa kama vile ukame na mafuriko, ambayo yanaweza kusababisha uchafuzi mkubwa au kuharibu miundombinu.
- 3. Kupunguza Athari za Mazingira (Kupunguza)** Kuzuia uchafuzi wa maji ya kilimo (k.m., kutokana na mmomonyoko wa udongo, taka za mifugo, na kemikali za kilimo) hulinda mifumo ikolojia iliyo chini ya mto na huchangia malengo mapana ya afya ya mazingira.

2.2. Uhusiano Muhimu Kati ya Ubora wa Maji, Afya ya Wanyama, na Uzalishaji wa Mazao

Kuelewa athari ya moja kwa moja ya maji kwenye mazao ya shamba ni muhimu.

- **Kwa Mifugo:** Maji yaliyochafuliwa ni chanzo kikuu cha magonjwa. Bakteria (k.m.,*E. coli*), vimelea, na viwango vya juu vya nitrati au chumvi vinaweza kusababisha magonjwa, kupunguza ufanisi wa ubadilishaji wa malisho, kupunguza uzalishaji wa maziwa, na hata kusababisha vifo vya wanyama. Maji safi ni muhimu kama vile chakula bora.
- **Kwa Mazao:** Kutumia maji machafu kwa ajili ya umwagiliaji kunaweza kuweka vimelea hatari kwenye mboga za majani, kuingiza metali nzito kwenye udongo, na kuziba mifumo ya umwagiliaji kwa mwani au matope. Maji yenye chumvi yanaweza kuuua mimea polepole na kuharibu muundo wa udongo.
- **Gharama ya Kiuchumi:** Gharama ya kutibu wanyama wagonjwa na uzalishaji unaopotea inazidi gharama ya kuzuia uchafuzi kupitia usimamizi mzuri wa maji.

2.3. Kutambua Vichafuzi vya Maji vya Kawaida katika Mukadha wa Mkulima Mdogo wa Kenya

Mashamba ya Kenya yanakabiliwa na changamoto maalum za ubora wa maji. Jedwali lililo hapa chini (Jedwali la 3) linatoa muhtasari wa sababu kuu.

Jedwali 3. Vichafuzi vya Maji vya Kawaida katika Kilimo cha Kenya

Kategoria	Mifano na Vyanzo	Athari kwa Mifugo	Athari kwa Mazao
Biolojia	<ul style="list-style-type: none"> ● Bakteria (<i>E. coli</i>) kutoka kwa mbolea ● Mwani (kutoka kwa mtiririko wa virutubisho) ● Vimelea 	<ul style="list-style-type: none"> ● Magonjwa: Kuhara, minyoo, homa ya ini 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uhamisho wa vimelea kwenye sehemu zinazoliwa ● Vijiitone vilivyoziba
Kemikali	<ul style="list-style-type: none"> ● Nitrati (kutoka kwa mbolea) ● Dawa za kuuua wadudu ● Chumvi (zinazopatika) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sumu ya nitrati ● Masuala ya uzazi 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sumu ● Ukuaji uliodumaa ● Uongezaji wa chumvi kwenye udongo

	na kiasili)		
Kimwili	<ul style="list-style-type: none"> ● Mchanga/Ma shapo (mmomonyo ko wa udongo) ● Uchafu wa kikaboni 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kupunguza ulaji wa maji ● Makazi ya vimelea vya magonjwa 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ukataji wa udongo ● Kupungua kwa upenyezaji ● Mifumo iliyoziba

3. Ujuzi

3.1. Vipimo vya Msingi vya Kuona na Kunusa kwa Tathmini ya Ubora wa Maji

Mkulima anaweza kuwa mstari wa kwanza wa ulinzi katika ufuatiliaji wa ubora wa maji. Kwa hivyo, "Mbinu ya Kuangalia, Kunusa, Kuuliza" imethibitishwa kuwa na mafanikio kwa tathmini rahisi. Kuhusu mwonekano, ni muhimu kuangalia rangi angavu (sio kahawia au kijani), uchafu unaoelea, na maua yoyote ya mwani. Kwa upande wa harufu, maji hayapaswi kuwa na harufu kali. Harufu iliyooza kwa kawaida huashiria kuoza kwa bakteria, huku harufu ya ukungu au ya udongo inaweza kutokana na mwani au vitu vya kikaboni. Mwishowe, jiulize ikiwa kumekuwa na mmomonyoko wowote mkubwa karibu, ikiwa wanyama wanafikia chanzo cha maji moja kwa moja, na ikiwa kumekuwa na mtiririko wowote wa kemikali unaowezekana.

3.2. Vipimo vya pH kwa Tathmini za Ubora wa Maji

Ubora wa maji huathiri si tu afya ya binadamu na wanyama bali pia uzalishaji wa kilimo na usalama wa usindikaji wa chakula. Athari nyingi za kemikali na kibiojia (kama vile upatikanaji wa virutubisho, ukuaji wa vijidudu, na ufanisi wa dawa za kuulia wadudu) hutegemea sifa za maji. Mojawapo ya viashiria muhimu zaidi vya ubora wa maji ni pH, ambayo hupima jinsi maji yenye asidi au alkali yalivyo kwa kipimo cha kawaida kuanzia 0 hadi 14 (idadi ndogo = asidi zaidi; idadi kubwa = alkali zaidi). Katika miktadha ya kilimo na usindikaji, thamani kubwa za pH zinaweza kupunguza upatikanaji wa virutubisho kwenye udongo, kuongeza sumu ya vipengele fulani, au kuingilia michakato ya uchachushaji na uhifadhi (WaterCAN, n.d.).

Thamani ya pH ya maji huathiri kemia ya udongo na maji, na kuathiri ukuaji wa mimea na michakato ya baada ya mavuno. pH ambayo ni ya chini sana (yenye asidi) au ya juu sana (alkali) inaweza kupunguza jinsi virutubisho huyeyuka

katika maji na jinsi viumbe vinavyoitikia. Kwa matumizi mengi ya kilimo na umwagiliaji wa maji, kiwango cha pH cha takriban 6.5 hadi 8.0 kinachukuliwa kuwa kinafaa kwa sababu inasaidia mazao mengi na kuzuia usawa hatari wa kemikali.

Kupima pH ya maji ni rahisi na kunahitaji sampuli ndogo na vifaa rahisi kama vile vipande vya kupima pH au mita inayobebeka. Kutumia vipande vya majaribio:

- Kusanya sampuli ya maji safi kwenye glasi au chombo.
- Chovya kipande cha pH kwenye sampuli na usubiri sekunde chache ili rangi itokee.
- Linganisha rangi ya mstari na chati iliyotolewa inayokuja na kifaa cha majaribio ili kubaini thamani ya pH (k.m., 6.5, 7.0, 8.0).
- Andika thamani na ufikirie kama maji yanaangukia katika viwango vinavyokubalika kwa matumizi yako yaliyokusudiwa.

Kujifunza jinsi ya kufanya kipimo cha pH huwawezesha wakulima, wasindikaji, na vikundi vya jamii kufuatilia vyanzo vyao vya maji, kutambua matatizo yanayoweza kutokea mapema, na kufanya maamuzi sahihi kuhusu matibabu ya maji au uteuzi wa mbinu za mazao na usindikaji. Kwa mwongozo wa hatua kwa hatua wenye mifano, video ifuatayo inaweza kutoa maarifa muhimu kuhusu mchakato huu: https://www.youtube.com/watch?v=V_bd-ljo7lc

3.3. Vipimo vya Uchafuzi kwa Tathmini ya Ubora wa Maji

Uchafuzi ni kiashiria muhimu cha ubora wa maji na hurejelea jinsi maji yenye mawingu au matope yanavyoonekana kutokana na chembe zilizoning'inia kama vile matope, mchanga, vitu vya kikaboni au vijidudu. Uchafuzi mwingi unaweza kuashiria mmomonyoko wa udongo, mtiririko wa maji kutoka mashambani, au uchafuzi unaotokana na shughuli za juu za mto. Pia ni muhimu kwa kilimo na usindikaji wa chakula kwa sababu maji yenye matope yanaweza kubeba vimelea vya magonjwa, kupunguza ufanisi wa kuu vijidudu, na kuziba vifaa vya umwagiliaji au usindikaji (WaterCAN, n.d.). Ufuatiliaji wa uchafu husaidia wakulima na wasindikaji kuamua kama maji yanapaswa kutibiwa, kuchujwa, au kuruhusiwa kutulia kabla ya matumizi, haswa wakati wa misimu ya mvua ambapo mmomonyoko una uwezekano mkubwa wa kutokea (FAO, 2017).

Uchafu mwingi ni ishara kwamba maji yana chembe zilizoning'inia ambazo zinaweza kuwa na madhara au kupunguza matumizi ya maji. Kwa mfano:

- **Vimelea vya magonjwa** mara nyingi hujishikiza kwenye chembe za udongo, na hivyo kuongeza hatari ya uchafuzi.
- **Mifumo ya umwagiliaji** inaweza kuzuiwa na matope, na hivyo kupunguza ufanisi.

- **Vifaa vya usindikaji wa chakulainaweza** kuhitaji usafi zaidi wakati maji machafu yanapotumika.
- **Kutulia au kuchuja maji** inaweza kuhitajika kabla ya matumizi salama katika kuosha au kusindika.

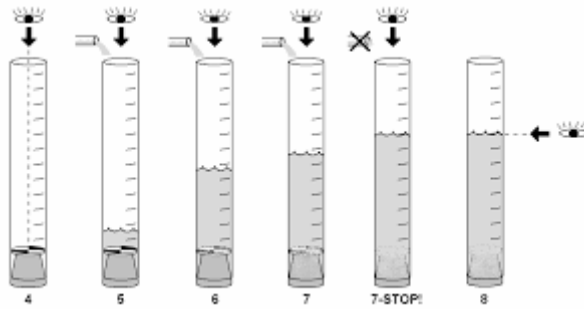
Kwa sababu viwango vya mawimbi huongezeka na kushuka kutokana na mifumo ya mvua na mmomonyoko, kuipima mara kwa mara ni sehemu muhimu ya kuelewa ubora wa maji kwa ujumla.

Mrija wa tope ni kifaa rahisi na cha gharama nafuu kinachoruhusu jamii na wakulima kukadiria tope katika **Vitengo vya Umeme vya Nephelometric (NTU)** bila vifaa vya maabara. Kabla ya kuanza:

- Tumi **andoo safi** kucusanya sampuli yako ya maji.
- Pima vipimo nje wakati wa mchana, lakini **epuka jua moja kwa moja** Simama ili mwili wako uote kivuli juu ya mrija ili uonekane vizuri zaidi.
- **Usivae miwani ya jua**, kwani hupotosha mtazamo wa rangi.
- Ikiwezekana, fanya kazi nam **shirikaili** kuthibitisha usomaji.

Hapa kuna mwongozo wa hatua kwa hatua kuhusu jinsi ya kufanya jaribio la tope. Picha ya 1 na hati ya marejeleo ya Myre & Shaw (2006) inaweza kufafanua mchakato zaidi.

- **Kusanya sampuli:** Chovya ndoo yako kwenye chanzo cha maji bila kusumbua sehemu ya chini, jambo ambalo linaweza kuongeza mashapo na kuharibu matokeo.
- **Suuza bomba:** Suuza bomba la mawimbi kwa maji ya sampuli, kisha uimimine.
- **Changanya sampuli:** Koroga maji kwenye ndoo kwa nguvu ili chembe zichanganyike sawasawa, lakini epuka kutengeneza viputo.
- **Jiweke katika nafasi:** Shika kichwa chako takriban sentimita 10–20 juu ya bomba, ukiangalia moja kwa moja chini kwenye diski ya kutazama iliyo chini.
- **Mimina polepole:** Mimina maji ndani ya bomba kwa uthabiti. Epuka viputo—vikionekana, simama hadi vitoweke.
- **Tazama diski:** Endelea kumimina hadi muundo kwenye diski utakapotoweka tu kutoka kwenye mwonekano.
- **Soma matokeo:** Soma thamani kwenye mizani kwenye mkondo wa maji.
 1. Mfano: “20 NTU”
 2. Ukijaza bomba kabisa na diski bado inaonekana, andika usomaji kama “<5 NTU”.



Picha ya 1. Jinsi ya kutumia bomba la mawimbi (Myre & Shaw, 2006)

Mwishowe, mambo machache zaidi yanahitaji kukumbukwa wakati wa kufanya jaribio la mawingu:

- Maji yenye rangi nyingi (k.m., kutoka kwa majani au tannins) yanaweza kuongeza usomaji wa mawingu kwa njia isiyo ya kweli.
- Kipimo cha mawimbi ni logarithmic, ikimaanisha kuwa thamani hazawezi kupimwa kwa wastani au kuingiliana kwa mstari.
- Majaribio mengi baada ya muda hutoa picha wazi zaidi ya mitindo ya ubora wa maji.

3.4. Kutafsiri Matokeo ya Mtihani na Kuchukua Hatua

Kujua maana ya matokeo ni muhimu kwa mkulima yeyote anayefanya majaribio yaliyotajwa hapo juu. Hapa kuna mifano michache ya hatua zilizopendekezwa kulingana na matokeo ya majaribio:

- **Ikiwa pH ni ya chini sana (tindikali):** Inaweza kuharibu mabomba ya chuma na kuongeza umumunyifu wa metali zenye sumu. Fikiria kuongeza chokaa cha kilimo kwenye vyanzo vya maji (ikiwa ni lazima na kwa ushauri).
- **Ikiwa pH ni kubwa mno (alkali):** Inaweza kupunguza ufanisi wa baadhi ya dawa za kuulia wadudu na kusababisha mkusanyiko wa magamba kwenye mabomba.
- **Ikiwa Uchafu ni mkubwa:** Hii ni ishara ya mmomonyoko. Tekeleza hatua za uhifadhi wa udongo (k.m., vipande vya nyasi, mazao ya kufunika) karibu na chanzo cha maji. Kwa matumizi ya haraka, acha maji yatulie kwenye tangi kabla ya matumizi.
- **Ikiwa nitрати ni nyingi (kwa kutumia utepe wa majaribio):** Hii inaonyesha uchafuzi unaotokana na mbolea au samadi. Zuia mifugo kuingia kwenye chanzo cha maji na utengeneze eneo la kuzuia maji kati ya ardhi ya kilimo na maji.

4. Uchunguzi wa Kesi

4.1. Mfano wa Mto Kapingazi (Kenya):

Maelezo ya Kitendo: Mto Kapingazi, unaoingia kwenye Mto Ewaso Ng'iro kwenye mteremko wa Mlima Kenya, ni chanzo muhimu cha maji kwa kaya, mifugo, na umwagiliaji katika Kaunti ya Embu. Kufikia mwishoni mwa miaka ya 1990, mto na vyanzo vyake vya maji viliharibika sana kutokana na ukataji miti, uchomaji wa mkaa, kilimo kisicho endelevu, na upatikanaji wa mifugo kando ya kingo za mito. Shinikizo hili lilisababisha kupungua kwa viwango vya maji, kuongezeka kwa tope (matope), na ubora duni wa maji—na kutishia moja kwa moja afya ya jamii, kilimo, na mifumo ikolojia ya ndani. Ili kurekebisha kupungua huku, Chama cha Watumiaji wa Rasilimali za Maji cha Mto Kapingazi (WRUA), kikiungwa mkono na Mamlaka ya Usimamizi wa Rasilimali za Maji ya Kitaifa (sasa WRA) na washirika kama vile WWF-Kenya, kilizindua mpango mkubwa wa uhifadhi unaoongozwa na jamii katika miaka ya 2000. Uingiliaji kati huo ulijumuisha mikakati kadhaa:

- Ukarabati wa ardhi ya kando ya mto, ikiwa ni pamoja na uzio wa kingo za mito ili kuzuia mifugo kuingia na kupanda maelfu ya miti ya asili ili kuimarisha udongo na maji yanayotiririka kwenye vichujio.
- Mafunzo ya kilimo yanayozingatia hali ya hewa, kama vile kutengeneza kontua, kutengeneza matuta, kupanda mazao ya kufunika ardhi, na kilimo cha misitu, ili kupunguza mmomonyoko na uchafuzi wa kemikali kutoka mashambani.
- Utawala wa jamii, ambapo WRUA iliunda sheria ndogo ndogo kuhusu uondoaji wa maji na uhibitaji wa uchafuzi wa mazingira, na kuwawezesha wadau wa eneo hilo kusimamia na kulinda mto kwa pamoja.

Mbinu hii yenye pande nyingi na shirikishi iliunganisha suluhisho zinazotegemea asili na kilimo endelevu na taasisi imara za jamii.

Matokeo: Tathmini ya muda mrefu ya athari za mradi, kwa kutumia utafiti uliofanywa na Mburu et al. (2015), ilionyesha maboresho dhahiri:

- **Ubora wa maji ulioboreshwa:** Upimaji wa fizikia na kemikali ulionyesha kiwango kidogo cha tope na mzigo mdogo wa mashapo, ikionyesha kwamba mmomonyoko uliopungua na kingo zenye afya njema za mito zilisababisha moja kwa moja maji safi.
- **Mtiririko wa maji unaoaminika zaidi:** Ukarabati wa vyanzo vya maji ulioboresha uongezaji wa maji chini ya ardhi, na kusababisha upatikanaji thabiti wa maji hata wakati wa kiangazi.

- **Riziki bora:**Kilimo kinachozingatia hali ya hewa kiliongeza mavuno ya mazao, kipato cha kilimo kilichotofautiana, na kuboresha afya ya mifugo, na kuimarisha utulivu wa kiuchumi wa kaya.
- **Ustahimilivu mkubwa wa jamii:**WRUA ikawa taasisi imara ya ndani yenye uwezo wa kusimamia migogoro, kutekeleza sheria ndogo, na kuzoea changamoto za mazingira, na kuifanya jamii iweze kustahimili zaidi mishtuko ya hali ya hewa kama vile ukame au mafuriko.

Kwa ujumla, mradi ulionyesha kwamba urejesho wa ikolojia, pamoja na utawala bora na kilimo endelevu, unaweza kubadilisha mfumo wa mto ulioharibika kuwa chanzo cha kuaminika cha maji safi.

Mambo Muhimu ya Kuzingatia kwa Wanafunzi wa Kenya:Kesi hii inaonyesha kwamba usimamizi endelevu wa maji hufanikiwa wakati jamii zinapochukua umiliki wa rasilimali zao na kuchanganya maarifa ya kisayansi na hatua za ndani. Wanafunzi wa Kenya wanaweza kuona thamani ya vitendo ya kulinda maeneo ya kando ya mto, kupunguza mmomonyoko wa udongo, na kupitisha kilimo kinachozingatia hali ya hewa—sio tu kwa sababu za kimazingira bali kwa ajili ya upatikanaji wa maji wa uhakika, mashamba yenye afya, na riziki thabiti zaidi. Mfano wa WRUA pia unaangazia umuhimu wa utawala wa jamii: watu wanapofanya kazi pamoja, kuweka sheria za pamoja, na kushiriki uwajibikaji, changamoto za mazingira za muda mrefu zinaweza kudhibitiwa. Hatimaye, hadithi hii inatoa mfano unaoweza kurudiwa ambao unaweza kutumika kwa mito mingine na vyanzo vya maji kote Kenya, kusaidia nchi kufikia malengo yake ya sera ya kitaifa ya maji na kuendana na viwango vya kimataifa vya usimamizi jumuishi wa rasilimali za maji.

4.2. Uchunguzi wa Kesi wa Ziwa Vrana (Kroatia)

Maelezo ya Kitendo:Ziwa Vrana, lililoko kaskazini mwa Dalmatia, Kroatia, ndilo ziwa kubwa zaidi la maji safi nchini na ni Hifadhi ya Mazingira na Ardhi Oevu ya Ramsar yenye Umuhimu wa Kimataifa. Lina jukumu muhimu kama makazi ya kiikolojia, chanzo cha maji kwa maeneo ya kilimo yanayozunguka, na kitovu cha utalii wa ikolojia na burudani. Hata hivyo, kufikia mwanzoni mwa miaka ya 2000, ziwa hilo lilikuwa likipitia msongo wa mawazo unaoongezeka kutokana na shinikizo la binadamu ndani ya chanzo chake cha maji.

Kuongezeka kwa kilimo katika mandhari ya karstic inayozunguka kulisababisha mtiririko mkubwa wa virutubisho (hasa nitrojeni na fosforasi) ambao ulisababisha kuongezeka kwa virutubisho na maua ya mwani yanayojirudia. Wakati huo huo, shughuli za utalii zisizodhibitiwa, uvuvi haramu, na uvamizi wa chumvi kutoka kwenye vyanzo vya maji vya pwani vilivyo karibu vilizidi kudhoofisha ubora wa maji. Wakati wa kiangazi, kupungua kwa mtiririko wa maji safi na ushawishi wa usawa wa bahari kuliongeza chumvi na

kubadilisha kemia asilia ya ziwa, na kutishia bayoanuwai, ikiwa ni pamoja na ndege wa majini na spishi za samaki waliopo.

Ili kushughulikia changamoto hizi zinazohusiana, Mamlaka ya Hifadhi ya Mazingira ya Ziwa Vrana, inayoungwa mkono na Wizara ya Uchumi na Maendeleo Endelevu ya Croatia, Programu ya EU Interreg, na Mashirika Yasiyo ya Kiserikali ya Mazingira kama vile Association BIOM, ilizindua mpango jumuishi wa usimamizi wa maji na mfumo ikolojia katika miaka ya 2010. Ikiongozwa na sheria za kitaifa na Maagizo ya Mfumo wa Maji wa EU, uingiliaji kati huo ulijumuisha mbinu kadhaa:

- Kuanzisha maeneo ya kuzuia na kukuza mbinu za kilimo na mazingira ili kupunguza mtiririko wa virutubisho kutoka mashambani.
- Kurejesha malisho yenye unyevunyevu ili yatumike kama vichujio asilia vya mashapo na virutubisho huku ikiboresha makazi ya ndege.
- Kupanua ufuatiliaji wa kisayansi kwa kutumia vitambuzi na sampuli za kawaida ili kuongoza usimamizi unaobadilika.
- Kushirikisha jamii za wenyeji—wakulima, wavuvi, shule, na waendeshaji utalii—kupitia elimu, mashauriano, na shughuli za usimamizi.

Mbinu hii jumuishi na ya ngazi nyingi iliunganisha suluhisho zinazotegemea asili na ufuatiliaji wa kisayansi na utawala shirikishi.

Matokeo:Tathmini ya pamoja iliyofanywa mwaka wa 2024 na Croatian Waters na Mamlaka ya Hifadhi ya Mazingira ya Ziwa Vrana ilionyesha matokeo dhahiri na chanya kutoka kwa zaidi ya muongo mmoja wa uingiliaji kati endelevu:

- **Ubora wa maji ulioboreshwa:**Ufuatiliaji wa muda mrefu ulirekodi kupungua kwa viwango vya virutubisho, unyevunyevu mdogo, na kupungua kwa viwango vya klorofili-a, na kusababisha uchanuaji mdogo wa mwani na hali thabiti zaidi ya oksijeni iliyoyeyuka.
- **Usimamizi bora wa chumvi:**Ingawa uvamizi wa chumvi unabaki kuwa changamoto ya asili katika mfumo wa karst, uhifadhi bora wa maji safi na udhibiti bora wa uondoaji wa maji ya ardhini ulipunguza athari zake za ikolojia kwa muda mrefu.
- **Urejeshaji wa viumbe hai:**Malisho yenye unyevunyevu yaliyorejeshwa na makazi ya ufukweni yalisaidia kurejea kwa idadi ya ndege, ikiwa ni pamoja na spishi zilizo hatarini kutoweka, huku akiba ya samaki ikionyesha dalili za kupona kutokana na utekelezaji mkubwa dhidi ya uvuvi haramu.
- **Usimamizi ulioimarishwa wa eneo husika:**Ushirikishwaji na elimu ya jamii iliboresha uelewa wa mazingira, kufuata kanuni za hifadhi, na ushirikiano miongoni mwa watumiaji wa ardhi, waendeshaji utalii, na mamlaka.

Kwa ujumla, mradi ulionyesha kuwa usimamizi endelevu na jumuishi unaweza kubadilisha uharibifu katika mifumo ikolojia nyeti ya maji safi.

Mambo Muhimu ya Kuzingatia kwa Wanafunzi wa Kenya: Utafiti huu wa kielelezo unaangazia jinsi usimamizi jumuishi wa maji na mifumo ikolojia unavyoweza kulinda na kurejesha rasilimali za maji safi chini ya shinikizo kutoka kwa kilimo, utalii, na tofauti za hali ya hewa. Wanafunzi wa Kenya wanaweza kupata masomo wazi kuhusu thamani ya maeneo ya kuzuia maji, urejeshaji wa ardhi oevu, na kupungua kwa mtiririko wa virutubisho katika kulinda ubora wa maji. Umuhimu wa ufuatiliaji wa kisayansi—kutumia data kuongoza maamuzi na kuzoea hali ya ukame—pia unahusiana moja kwa moja na vyanzo vya maji vya Kenya vinavyokabiliwa na msongo wa tabianchi. Jukumu la ushiriki wa jamii na taasisi imara ni muhimu pia. Uzoefu wa Ziwa la Vrana unaonyesha kwamba wakati mashirika ya serikali, jamii za wenyeji, na mashirika yasiyo ya kiserikali yanaposhirikiana chini ya sheria zilizo wazi na uwajibikaji wa pamoja, uboreshaji wa ubora wa maji wa muda mrefu unawezekana. Mfano huu hutoa masomo yanayoweza kuhamishwa kwa ajili ya kusimamia maziwa, ardhi oevu, na mabonde ya mito nchini Kenya, haswa katika maeneo ambapo kilimo na uhifadhi wa mifumo ikolojia lazima viwe pamoja.

5. Zana za Mafunzo ya Kidijitali

Jedwali la 4: Zana za Mafunzo ya Kidijitali

Zana / Jukwaa	Tumia katika Moduli	Ujuzi Ulioimarishwa
GEA_VET LMS (Moodle)	Huandaa moduli za kielektroniki, mafunzo ya video, majukwaa na majaribio	Ujuzi wa kidijitali; mawasiliano na kushiriki maarifa
WhatsApp / Telegramu Kundi la Kujifunza	Maswali na Majibu ya Haraka, kushiriki picha, usaidizi kwa rika	Mawasiliano ya kidijitali na ushirikiano
Lahajedwali Rahisi ya Data (Majedwali ya Google / Excel ya nje ya mtandao)	Rekodi na fuatilia data ya majaribio ya maji; taswira mitindo	Usimamizi wa data na tafsiri
Programu za Simu za Ubora wa Maji (k.m., Kikokotoo cha Kiashiria cha Ubora wa Maji)	Ingiza vigezo vya msingi na upate ukadiriaji rahisi wa ubora wa maji	ICT4Ag; utatuzi wa matatizo

Kipima muda / Padleti	Kura ya maoni na ukusanyaji wa mawazo ya papo hapo wakati wa vikao vya PBL	Ushirikiano wa kidijitali; kufikiri kwa kina
-----------------------	--	--

6. Marejeleo

Tume ya Ulaya. (2019). *Mkataba wa Kijani wa Ulaya* (COM(2019) fainali 640). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

Tume ya Ulaya. (2000). *Maagizo ya 2000/60/EC yanayoanzisha mfumo wa utekelezaji wa Jumuiya katika uwanja wa sera ya maji (Maagizo ya Mfumo wa Maji)*. Jarida Rasmi la Jumuiya za Ulaya, L 327.

Tume ya Ulaya. (2020). *Mkakati wa Bioanuwai wa EU wa 2030: Kurudisha asili katika maisha yetu* (COM(2020) fainali ya 380). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380>

FAO. (2017). Ubora wa maji kwa kilimo – Mwongozo kuhusu pembejeo na usimamizi. Shirika la Afya Duniani. (2011). Miongozo ya Ubora wa Maji ya Kunywa.

Shirika la Chakula na Kilimo la Umoja wa Mataifa. (2017). *Ubora wa maji kwa ajili ya kilimo* (FAO Karatasi ya Umwagiliaji na Mifereji ya Maji 29 Rev. 1). FAO.

Mamlaka ya Rasilimali za Maji ya Kenya. (2021). *Miongozo ya ufuatiliaji wa ubora wa maji*. Serikali ya Kenya.

Mburu, J. W., Home, P. G., & Raude, J. M. (2015). Kutathmini athari za uingiliaji kati wa usimamizi wa ardhi na maji kwenye uendeleo wa mifereji ya maji: Kesi ya Bonde la Mto Kapingazi nchini Kenya. *Jarida la Afrika la Sayansi na Teknolojia ya Mazingira*, 9(11), 815–832. <https://www.ajol.info/index.php/ajest/article/view/125100>

Myre, E., & Shaw, R. (2006). *Mchoro 16: Mrija wa mawimbi uliokamilika* [Mchoro]. Katika *Mrija wa mawimbi: Kipimo rahisi na sahihi cha mawimbi shambani* (uk. 13). Chuo Kikuu cha Hawaii huko Manoa. <https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/sites/default/files/pd-forum-attachments/Turbidity%20Tube.pdf>

Chuo Kikuu cha Hawaii huko Manoa. (n.d.). *Mrija wa turbidity: Maelekezo na taarifa*. Kuchunguza Dunia Yetu Yenye Maji. <https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/sites/default/files/pd-forum-attachments/Turbidity%20Tube.pdf>

Jaribio la Vitendo la Kipimo cha pH ya Maji. (n.d.). [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=V_bd-ljo7lc

Mamlaka ya Rasilimali za Maji (Kenya) na WWF-Kenya. (2015). Ripoti ya Mto Kapingaz.

WaterCAN. (n.d.). *Zana za sayansi ya raia: Vifaa na miongozo ya kupima maji.*
<https://www.watercan.org.za/map-my-water>

Shirika la Afya Duniani. (2017). *Miongozo ya ubora wa maji ya kunywa* (Toleo la 4, ikijumuisha nyongeza ya 1). WHO.

SEHEMU YA 2 - MTAALA

Malengo ya Kujifunza:

MAARIFA	UJUZI	MITAZAMO
<p><i>Wanafunzi watajua:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kufafanua Usimamizi wa Ubora wa Maji kwa Kutumia Njia za Kudhibiti Hali ya Hewa • Uhusiano muhimu kati ya ubora wa maji, afya ya wanyama, na uzalishaji wa mazao • Kutambua uchafuzi wa maji wa kawaida katika muktadha wa Kenya. 	<p><i>Mwanafunzi ataweza:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fanya tathmini ya msingi ya maji ya kuona na kunusa • Fanya majaribio rahisi ya maji shambani (pH, tope, vipande vya nitрати) • Tafsiri matokeo ya mtihani na chukua hatua za kurekebisha • Tekeleza mbinu za ulinzi wa maji kwa gharama nafuu (uzio, vipande vya kuzuia maji) 	<p><i>Mwanafunzi ataendeleza mawazo yafuatayo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuthamini maji kama rasilimali yenye kikomo • Uangalifu wa makini • Usimamizi wa jamii • Uwazi kwa teknolojia rahisi
<p>UJUZI WA KIPEKEE UMEJUMUISHWA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kufikiri kwa Ufanisi na Kutatua Matatizo: Changanua masuala ya ubora wa maji, unganisha vyanzo vya uchafuzi na matatizo ya kiafya na uzalishaji, na ubuni maboresho ya vitendo na ya gharama nafuu kama vile maeneo ya kuzuia maji au matangi ya kutulia. • Ushirikiano na Kujifunza kwa Jamii: Fanya kazi katika timu mchanganyiko za wakulima na wanafunzi wakati wa mazoezi ya upimaji wa maji; shiriki maarifa ya wenyeji na mbinu bora za kulinda vyanzo vya maji vya pamoja • Ubadilikaji na Ubunifu: Rekebisha njia za kupata maji na matibabu wakati wa ukame au mafuriko; jaribu mbinu rahisi za kuchuja au kuvuna maji ya mvua. • Mawasiliano na Ushiriki wa Maarifa: Rekodi, eleza, na fundisha mbinu za ubora wa maji zinazozingatia hali ya hewa kwa wenzao na wanajamii kwa kutumia lugha rahisi na taswira. 		
<p>UJUZI WA KIDIJITALI UMEJUMUISHWA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ujuzi wa Kidijitali / ICT4Ag Tumia simu mahiri au kompyuta kibao ili kupata video, kadi za kazi, na vifaa vya kujifunza mtandaoni vya GEA_VET kuhusu upimaji na ulinzi wa maji 		

- **Zana za Ushauri Zinazotegemea Simu za Mkononi:** Tumia SMS au programu za simu kwa utabiri wa hali ya hewa, arifa za ukame, au kupata data ya ubora wa maji kutoka kwa mamlaka za mitaa.
- **Mawasiliano na Ushirikiano wa Kidijitali:** Shiriki picha za vyanzo vya maji, matokeo ya majaribio, au hatua za ulinzi na wenzako na wakufunzi kupitia vikundi vya WhatsApp au majukwaa ya LMS
- **Usimamizi na Ufasiri wa Data:** Ingiza na uchanganue data rahisi ya majaribio ya maji kwa kutumia programu za simu au lahajedwali ili kufuatilia mabadiliko baada ya muda
- **Uelewa wa Mtandao na Uwajibikaji wa Kidijitali:** Linda faragha ya data unapopakia taarifa za shamba au chanzo cha maji; tumia tabia salama za kidijitali

UJUZI WA KIJANI UMEJUMUIISHWA:

- **Usimamizi wa Rasilimali za Maji:** Tekeleza mbinu zinazotumia maji kwa ufanisi na kuyalinda kutokana na uchafuzi wa mazingira
- **Usimamizi wa Mazingira:** Linda maeneo ya kando ya mito na maeneo ya maji ili kudumisha afya ya mfumo ikolojia
- **Usimamizi Endelevu wa Ardhi:** Tumia mbinu za uhifadhi wa udongo ili kupunguza mmomonyoko na matope ya miili ya maji
- **Usimamizi wa Huduma za Mfumo Ikolojia:** Boresha faida asilia kama vile kuchuja maji kwa kulinda ardhi oevu na vipande vya bafa

Mpango wa utekelezaji wa shughuli za ufundishaji - Mpango wa kazi

Muda: Saa 3				
Lengo: Wanafunzi wa TVET, wakulima, maafisa ugani				
Idadi ya Shughuli	Muda	Mbinu/Shughuli za Mafunzo	Wakufunzi hufanya nini	Washiriki hufanya nini
1.	Dakika 55	<ul style="list-style-type: none"> ● Shughuli ya Kujifunza Inayotegemea Matatizo "Fumbo la Maji Machafu" 	<ul style="list-style-type: none"> ● Toa utangulizi kuhusu usimamizi wa ubora wa maji na uchafuzi wa kawaida wa maji ● Hali ya sasa ● Utambuzi wa mwongozo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fanya kazi katika vikundi ili kutambua vyanzo vya uchafuzi na kupendekeza vipimo na suluhisho

2.	Dakika 40	<ul style="list-style-type: none"> Maonyesho ya Kujitegemea na Ushauri wa Rika 	<ul style="list-style-type: none"> Onyesha majaribio Simamia ufundishaji 	<ul style="list-style-type: none"> Fanya majaribio Jaza kadi za kazi Fundisha tena kikundi kingine
3.	Dakika 40	<ul style="list-style-type: none"> Ramani ya Jamii na Upangaji wa Vitendo 	<ul style="list-style-type: none"> Kurahisisha uundaji wa ramani na mpango wa utekelezaji 	<ul style="list-style-type: none"> Ramani ya vyanzo vya maji vya eneo husika Rasimu ya mpango wa utekelezaji
4.	Dakika 25	<ul style="list-style-type: none"> Zoezi la Ugaji wa Dijitali na Data 	<ul style="list-style-type: none"> Onyesha programu/laha jedwali Simamia uingizaji wa data 	<ul style="list-style-type: none"> Data ya sampuli ya kuingiza Tafsiri mitindo
5.	Dakika 20	<ul style="list-style-type: none"> Jukwaa la Tafakari ya Ushirikiano 	<ul style="list-style-type: none"> Kuwezesha ukamilishaji na upakiaji wa tafakari 	<ul style="list-style-type: none"> Shiriki kitendo kimoja Toa maoni kuhusu machapisho ya wenzako

Nyenzo (Kile ambacho wakufunzi wanahitaji kuwa wameandaa):

- Sampuli za maji (safi, zenye matope, zenye mwani mwingi)
- Vipande vya majaribio ya pH, mirija ya mawimbi, vipande vya nitrati
- Safisha ndoo, vyombo vya sampuli, sindano au pipettes
- PPE (glavu), silinda za kupimia, kadi za kazi
- Vifaa vya Android vyenye programu za ubora wa maji/GEA_VET LMS, ufikiaji wa intaneti au vifaa vya nje ya mtandao
- Muhtasari wa hali, violezo vya ramani ya jamii, karatasi za kazi za mpango wa utekelezaji
- Video fupi za utekelezaji wa EU WFD na utafiti wa kesi ya Vrana Lake

Maelezo mengine:

SEHEMU YA 3 - MWONGOZO WA SHUGHULI

MAELEZO YA SHUGHULI

1. 'Fumbo la Maji Yenye Uchafu' – Shughuli ya Kujifunza kwa Kutumia Matatizo

Katika shughuli hii, wanafunzi hupitia fumbo halisi la uchafuzi wa maji linaloathiri shamba la eneo husika. Wanyama wanaugua na mazao yanaharibika, na washiriki lazima wachambue vidokezo, wachunguze vyanzo vinavyowezekana vya uchafuzi kwenye ramani, na waamue ni vipimo gani vya maji vya kufanya (vinavyoonekana, pH, tope, nitrati). Wakifanya kazi katika vikundi vidogo, huchunguza dalili, huchagua mbinu zinazofaa za uchunguzi, na kubuni mpango rahisi wa ulinzi na ufuatiliaji. Mkufunzi huongoza mchakato kwa kuuliza maswali ya uchunguzi na kuhakikisha usahihi wa kisayansi. Shughuli hii huimarisha mawazo muhimu, kazi ya pamoja, na kufanya maamuzi chini ya kutokuwa na uhakika, na inaweza kubadilishwa kulingana na miktadha ya eneo husika kwa kurekebisha maelezo ya hali (k.m., uvujaji wa vyoo, maji yanayotiririka baada ya mvua kubwa, umwagikaji wa kemikali za kilimo).

1. **Lengo la shughuli:** Ili kuwasaidia wanafunzi kuelewa jinsi ya kutambua matatizo ya ubora wa maji, kuchagua vipimo vinavyofaa, na kubuni mipango ya msingi ya ulinzi na ufuatiliaji kwa kutumia hoja za kisayansi.

2. **Muda:** Dakika 55

3. **Nyenzo zinazohitajika:**

- Hadithi ya matukio (iliyochapishwa au kukadiriwa)
- Ramani ya eneo la shamba la kubuni au la eneo husika
- vipande vya pH, mirija ya matope, vipande vya majaribio ya nitrati
- Chati na kalamu za kugeuza
- Picha za mfano za vyanzo vya uchafuzi (hiari)

4. **Maelekezo ya hatua kwa hatua ya kazi/zoezi la vitendo/utafiti wa kesi:**

- **Hotuba fupi:** Eleza kwa lugha rahisi usimamizi wa ubora wa maji ni nini, kwa nini unahitajika, na ni uchafuzi gani wa kawaida na changamoto za ubora mzuri wa maji. Waalike wanafunzi kuuliza maswali na kutoa maoni.
- **Tambulisha hali:** Wasilisha hadithi ya shamba linalopitia magonjwa ya wanyama na mazao kushindwa kufanya kazi.
- **Uundaji wa kikundi:** Gawanya wanafunzi katika vikundi vya watu 4–6.
- **Uchambuzi wa tatizo:** Vikundi hupitia dalili, huchunguza ramani, na kubaini vyanzo vinavyowezekana vya uchafuzi.
- **Chagua majaribio:** Vikundi huamua ni vipimo gani vya maji vifanyike na kuelezea ni kwa nini (pH, tope, nitrati, ukaguzi wa kuona).
- **Buni mpango wa ulinzi:** Vikundi vinapendekeza hatua za haraka za kuchukua shambani (k.m., kuziba maeneo ya kando ya mto, mbolea ya mboji, vipande vya kuzuia kupanda).
- **Ratiba ya ufuatiliaji:** Vikundi huunda mpango rahisi wa ufuatiliaji wa wiki 6 kwa kutumia majaribio yanayopatikana.

- **Mawasilisho ya kikundi:** Kila kundi hushiriki hitimisho na mapendekezo yao.
- **Muhtasari wa mkufunzi:** Mkufunzi anaangazia matokeo ya kawaida, anaimarisha hoja za kisayansi, na anaunganisha shughuli hiyo na changamoto halisi za usalama wa maji.

Marejeleo/Vyanzo/Nyenzo

zaidi:

Hakuna kinachohitajika; mkufunzi anaweza kuongeza vifaa vya kupima maji au picha za eneo husika.

2. Maonyesho ya Kujitegemea na Ushauri wa Rika

Kipindi hiki cha vitendo kinatoa uzoefu wa vitendo katika tathmini ya msingi ya ubora wa maji. Wakufunzi wanaonyesha mbinu muhimu za shambani kama vile ukaguzi wa awali wa "Tazama, Nusa, Uliza", taratibu za kusafisha sampuli, matumizi ya vipande vya pH, vipimo vya mirija ya mawimbi, na mazoea mazuri ya kutunza kumbukumbu. Washiriki kisha hufanya mazoezi ya mbinu hizi katika vikundi vidogo na kushiriki katika ufundishaji wa rika, ambapo kila kikundi hufundisha kikundi kingine moja ya mbinu hizo. Wakufunzi hutoa marekebisho ya wakati halisi na hutoa kadi za kazi ili kuhakikisha uthabiti wa hatua kwa hatua. Njia hii hujenga kujiamini na ni muhimu sana katika mazingira yasiyo na ufikiaji wa maabara.

1. **Lengo la shughuli:** Kujenga ujuzi wa vitendo katika sampuli za maji, upimaji, na uwekaji kumbukumbu huku kukiwapa washiriki uwezo wa kujifunza kupitia vitendo na ufundishaji wa rika.

2. **Muda:** Dakika 40

3. Nyenzo zinazohitajika:

- Safisha vyombo vya sampuli
- Vipande vya pH, mirija ya mawimbi, karatasi za uchunguzi
- Kadi za kazi zenye taratibu za kawaida
- Chati ya kugeuza ili kurekodi matokeo
- Kituo cha kunawia mikono au maji safi kwa ajili ya vifaa vya kusuuza

4. Maelekezo ya hatua kwa hatua ya kazi/zoezi la vitendo/utafiti wa kesi:

- **Onyesho la mkufunzi:** Onyesha mbinu ya "Tazama, Nusa, Uliza", mbinu sahihi ya sampuli, na matumizi sahihi ya vipande vya pH na bomba la mawimbi.
- **Mazoezi ya kikundi:** Washiriki hujaribu sampuli katika vikundi vidogo, wakibadilisha majukumu (msampulor, mjaribu, kinasa sauti).
- **Ushauri wa rika:** Kila kundi linakuwa "mkufunzi mdogo" na hufundisha mbinu nyingine ya majaribio ya kundi la kwanza.
- **Maoni:** Wakufunzi husambaza, hurekebisha makosa, na kuimarisha viwango vya ubora.

- **Matokeo ya kurekodi:** Vikundi huandika usomaji wao na kulinganisha tofauti.
- **Muhtasari:** Mkufunzi anatoa muhtasari wa mbinu bora na makosa ya kawaida.

Marejeleo/Vyanzo/Nyenzo zaidi:

Kadi za kazi na miongozo ya sampuli za maji ya WRA (hiari).

3. Ramani ya Jamii na Upangaji wa Vitendo

Katika shughuli hii, washiriki hufanya kazi pamoja kuchora ramani ya vyanzo vya maji vya ndani kama vile chemchemi, visima, vijito, au mabwawa, na kubaini hatari zinazoweza kutokea za uchafuzi ikiwa ni pamoja na vyoo, zizi za mifugo, na maeneo yanayotumia mbolea. Kwa kutumia ramani, vikundi vinaweka kipaumbele kwenye chanzo kimoja cha maji cha jamii kinachoshirikiwa na kutengeneza mpango wa utekelezaji unaoelezea majukumu, majukumu, hatua za ulinzi wa muda mfupi, na ratiba ya ufuatiliaji ya miezi 6. Shughuli hii inahimiza umiliki wa jamii, fikra za mifumo, na utatuzi wa matatizo shirikishi.

1. **Lengo la shughuli:** Ili kuwasaidia washiriki kuelewa mifumo ya maji ya eneo husika, kutambua hatari za uchafuzi, na kubuni mipango ya ulinzi wa maji katika ngazi ya jamii inayoweza kutekelezwa.

2. **Muda:** Dakika 40

3. Nyenzo zinazohitajika:

- Karatasi kubwa au ramani za jamii
- Alama zenye rangi
- Aikoni au vibandiko vya vyanzo vya maji na sehemu hatarishi
- Violezo vya ratiba za kupanga na kufuatilia utekelezaji

4. Maelekezo ya hatua kwa hatua ya kazi/zoezi la vitendo/utafiti wa kesi:

- **Utangulizi:** Mkufunzi anaelezea madhumuni ya uchoraji ramani wa maji wa jamii.
- **Zoezi la kuchora ramani:** Washiriki wachore au waandike maelezo kuhusu vyanzo vya maji na hatari zilizo karibu.
- **Upaumbele wa chanzo:** Vikundi huchagua chanzo kimoja muhimu kinachoshirikiwa ili kuzingatia.
- **Kupanga hatua:** Vikundi vinapendekeza hatua za kuchukua (k.m., uzio, upandaji miti, siku za usafi wa jamii).
- **Mpango wa ufuatiliaji:** Vikundi hupanga vipimo rahisi (pH, mawimbi), majukumu, na marudio kwa miezi 6.
- **Uwasilishaji na maoni:** Vikundi vinashiriki mipango; mkufunzi anaangazia vipengele vya uwezekano na uendeleu.

Marejeleo/Vyanzo/Nyenzo

zaidi:

Miongozo ya mamlaka ya maji ya eneo husika, zana za uchoraji ramani wa jamii (hiari).

4. Zoezi la Uigaji wa Dijitali na Data

Katika zoezi hili, washiriki hujifunza jinsi ya kutumia zana za kidijitali kurekodi, kuibua, na kutafsiri data ya ubora wa maji. Kwa kutumia programu rahisi ya simu au lahajedwali, huingiza sampuli ya matokeo ya pH na tope yaliyokusanywa kutoka maeneo na tarehe tofauti. Mkufunzi anaonyesha jinsi ya kutengeneza grafu (k.m., mitindo ya tope baada ya muda) na jinsi ya kutafsiri mifumo. Wanafunzi hujadili vitendo vinavyoweza vya usimamizi—kama vile uhifadhi wa udongo baada ya tope kuongezeka—na kufanya mazoezi ya kushiriki ripoti kupitia WhatsApp au LMS. Shughuli hii inasaidia uelewa wa kidijitali na kufanya maamuzi yanayotegemea ushahidi.

1. **Lengo la shughuli:** Kuwafunza washiriki katika kuingiza data kidijitali, taswira, tafsiri, na mawasiliano kwa ajili ya ufuatiliaji wa ubora wa maji.

2. **Muda:** Dakika 25

3. Nyenzo zinazohitajika:

- Simu za mkononi au kompyuta mpakato
- Programu rahisi ya ubora wa maji au kiolezo cha lahajedwali
- Seti za data za sampuli au usomaji mpya uliokusanywa
- Projekta _____ ya _____ maonyesho

4. Maelekezo ya hatua kwa hatua ya kazi/zoezi la vitendo/utafiti wa kesi:

- **Utangulizi wa zana za kidijitali:** Mkufunzi anaelezea jinsi programu/lahajedwali zinavyounga mkono ufuatiliaji.
- **Uingizaji wa data:** Washiriki huingiza data ya ubora wa maji iliyotolewa au iliyokusanywa.
- **Uonyeshaji wa taswira:** Mkufunzi anaonyesha uundaji wa grafu (mistari ya mitindo, ulinganisho).
- **Tafsiri:** Vikundi hutambua mifumo (k.m., ongezeko la mawimbi baada ya mvua).
- **Mipango ya usimamizi:** Vikundi vinapendekeza vitendo kulingana na mitindo iliyoonekana.
- **Kushiriki matokeo:** Washiriki hufanya mazoezi ya kusafirisha nje au kutuma ujumbe mfupi wa ripoti.

Marejeleo/Vyanzo/Nyenzo

zaidi:

Kiolezo cha lahajedwali au programu zinazopendekezwa (kulingana na eneo la karibu)

5. Jukwaa la Tafakari ya Pamoja

Mwishoni mwa kitengo, wanafunzi hurekodi video ya tafakari ya dakika 1-2 au kuandika chapisho fupi linaloelezea hatua moja inayohusiana na maji watakayotekeleza katika shamba lao, jamii, au mahali pa kazi. Wanarika hupitia na kutoa maoni kuhusu tafakari za kila mmoja, huku wakufunzi wakipima na kutoa maoni kwa muhtasari. Shughuli hii inahimiza uwajibikaji, huimarisha ujifunzaji, na huimarisha mtandao wa rika kwa ajili ya usaidizi unaoendelea.

1. **Lengo la shughuli:**Kuimarisha ujifunzaji, kukuza uwajibikaji, na kuwahimiza washiriki kujitolea kwa vitendo katika hatua za ulinzi wa maji.
2. **Muda:**Dakika 20
3. **Nyenzo zinazohitajika:**
 - Simu mahiri au kompyuta mpakato
 - Kikundi cha LMS au WhatsApp cha kozi
 - Kidokezo cha kutafakari
4. **Maelekezo ya hatua kwa hatua ya kazi/zoezi la vitendo/utafiti wa kesi:**
 - **Kidokezo cha kutafakari:**Wanafunzi hujibu swali, “Ni hatua gani moja utakayotekeleza ili kuboresha ubora wa maji?”
 - **Kurekodi au kuandika:**Washiriki wanarekodi video fupi au kuandika chapisho.
 - **Mwingiliano wa rika:**Washirika hutoa maoni kuhusu angalau tafakari moja ya rika.
 - **Usanisi wa mkufunzi:**Mkufunzi hucusanya mada zinazofanana na kushiriki muhtasari wa vitendo vilivyokusudiwa.
 - **Mpango wa ufuatiliaji:**Kundi linakubaliana kuhusu jinsi hatua zitakavyopitiwa upya katika vikao vijavyo.

Marejeleo/Vyanzo/Nyenzo zaidi:

Hakuna kinachohitajika.