

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿ ಲೋಕದ ಅವಲೋಕನ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅನುಭವಗಳು

ಮೀನಾ ಖರಟ್‌ಮಲ್

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ಹಲವಾರು ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಮಳೆಯ ರಾಡಿ ನೀರಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಈ ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದು, ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಂತಹ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಸ್ವಾನುಭವವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲರೇ ಮತ್ತು ಅವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲರೇ?

ಮಳೆ ನಿಂತ ತರುವಾಯ ಗುಂಡಿ ಹಾಗೂ ಹಳ್ಳಗಳಲ್ಲಿ ಜಮೆಯಾಗುವ ನೀರನ್ನು ನೀವೆಂದಾದರೂ ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಮಳೆನೀರಿನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ತಾಣಗಳಾದ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆ ಮೂಲಕ ಋತುಮಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹಾಗೂ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಸೂಕ್ಷ್ಮ, ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ನಿಸರ್ಗದ ಅಂತಹ ಅವಲೋಕನಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಕ್ಕಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಗೂ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ. ನಿಜವೇನೆಂದರೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಅವಲೋಕನಗಳಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದತ್ತ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಅಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ನಾವೊಂದು ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ಸ್ವತಃ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಸರಣಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಅದನ್ನು ಹಲವಾರು ಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹಂಚಿದ್ದೇವೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ). ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ಇಪ್ಪತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಡನೆ ಶಿಕ್ಷಕರೊಬ್ಬರ ತರಗತಿಯ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಲೇಖನವು ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು 'ಜೀವ' ಹಾಗೂ 'ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ' ಯ ಕುರಿತು ಎಷ್ಟು ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನರಿಯಲು ಅವರು ತಮ್ಮಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಕೆಸರು ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಲು ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ಅವರ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು:

ಎ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ

'ಆ ಕೆಸರು ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಿಮಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಹೌದೆಂದು ಉತ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅರಿವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. "...ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಬದುಕಲು ಅಗತ್ಯವಾದವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಆ ಕೆಸರು ಗುಂಡಿಗಳು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲವು..." ಎಂದೂ ಕೆಲವರು ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ನೀಡಿದರು. ಅಚ್ಚರಿ ಎನ್ನುವಂತೆ, ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು 10 ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರ್ ಸುತ್ತಳತೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಕೆಸರು ಗುಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬಲ್ಲವು ಎಂದೂ ಕೆಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 1ಎ, 1ಬಿ ಮತ್ತು 1ಸಿ ನೋಡಿ).

ಬಿ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಮೂಲ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು **'ಒಣ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲೂ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಣ ಮಣ್ಣು) ಜೀವಿಗಳಿರಬಹುದೇ? ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಇದ್ದರೆ, ಅವು ಮಣ್ಣು, ನೀರು ಅಥವಾ ಗಾಳಿ ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು?'** ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಒಣ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂದು ತಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು "ಜವುಗು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ತೊಡಗಿ ಮರುಭೂಮಿಗಳಂತಹ ಯಾವುದೇ ತರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಬಾಳಬಲ್ಲವು" ಎಂದು ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ಅವರಲ್ಲಿ ಹಲವರು ಸಮರ್ಪಾಯಷಿಯನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಗಾಳಿಯೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂಲವೆಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು (**ಚಿತ್ರ 1ಡಿ** ನೋಡಿ). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ಮಣ್ಣು ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಶುಷ್ಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಗಾಳಿಯೊಂದೇ ಅಲ್ಲಿರಬಲ್ಲದು", ಎನ್ನುವ ಮೂಲಕ ಒಣ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಹಲವರು ತಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟರು. ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರೆರಡೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಆಕರವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದರು (ನೋಡಿ **ಚಿತ್ರ 1ಇ**). ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಯೇ ಮೂಲವೆಂದು ನಂಬಿದ ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀರು ಕೂಡಾ ಅವುಗಳ ಮೂಲವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಂಬಲಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದು ಕುತೂಹಲಕರ.

ಸಿ. ಜೀವಿಸುವುದು/ಸುಪ್ತತೆ

'ಕೆಸರು ಗುಂಡಿ ಅಥವಾ ರಾಡಿ ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬದುಕಿದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಏನಾಗಬಹುದು ಎಂದು ನೀವು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ?' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಬಂದ ಉತ್ತರಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಬದುಕಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಅಂಶಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಕುರಿತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ಗೊಂದಲಗಳನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ನೀರು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಅದು ಕಣ್ಮರೆಯಾದರೆ ಆ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು (ನೋಡಿ **ಚಿತ್ರ 1ಎಫ್ ಮತ್ತು 1ಜಿ**). "ನೀರಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ", ಅಥವಾ "ರಾಡಿ ಮಣ್ಣು ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಒಣಗಿದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ" ಎಂಬಂತಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ನೀರಿನ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಹಲವು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಉಳಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿದಾಗ...ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಕೆಲವರು ನಂಬಿದ್ದರು. "ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲಾ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲೂ ಬದುಕಬಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಉಳಿದಿರುತ್ತವೆ" ಎಂದು ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು.

ಸುಪ್ರಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊಂಚ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು (ನೋಡಿ **ಬಾಕ್ಸ್ 2**). ಒಣ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಯ ಉಳಿಯುವಿಕೆಯು ಶಾಖವನ್ನು (ಸೂರ್ಯನ) ಅವೆಷ್ಟು ತಾಳಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂದು ಓರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದು ಹೀಗೆ: "ಕೆಸರು ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿದಾಗ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಂತಹ ಜೀವಿಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ, ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಲಾರವು". "ಕೆಸರು ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿದಾಗ ನೀರನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಯಬಹುದು. ಆದರೆ, ಉಳಿದ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಬಲ್ಲವು" ಎಂದು ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ತನ್ನ ನಂಬುಗೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಜೀವಿಸಿರಲು ನೀರನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ ಎಂದು ಬಹುಶಃ ಈ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ನಂಬಿರುವಂತಿದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಕೊಂಡಿಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

ನಮ್ಮ ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕದ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳು, ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿಯ ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಪಾಠಗಳು (2 ಮತ್ತು 8) ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷೆಯು ತೋರಿಸಿತು.

ಪಾಠ 2: 'ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು: ಮಿತ್ರ ಮತ್ತು ಶತ್ರು' ಎಂಬ ಪಾಠದ ಎರಡು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು (2.1 ಮತ್ತು 2.2) ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳು ಅಥವಾ ಕೊಳದ ನೀರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಅವಲೋಕಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಅವಲೋಕನ, ದಾಖಲಿಕರಣ, ಚಿತ್ರ ರಚನೆ, ವರ್ಣನೆ ಮತ್ತು ಮಾಪನ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಮುಖಾಂತರ ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಾಠ 8: 'ಜೀವಕೋಶ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ' ಎಂಬ ಪಾಠವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ ಕಲಿಕಾ ಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೋಡುವಂತಹ ನೇರ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಾವಸ್ಥೆ:

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾರೀರಿಕ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳಬಲ್ಲ ಕನಿಷ್ಠ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಬಲ್ಲವು. **ಸುಪ್ರಾವಸ್ಥೆ** ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಪ್ರತಿಕೂಲ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬದುಕುಳಿಯಲು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸುಪ್ರಾವಸ್ಥೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮರಣ ಮತ್ತು ಸಂಭವನೀಯ ನಿರ್ನಾಮದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಜೀವವೈವಿಧ್ಯತೆಯಲ್ಲೂ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 1. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ಪೂರ್ವಕಲ್ಪಿತ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು.

ಎ, ಬಿ, ಸಿ, ಡಿ, ಇ, ಎಫ್, ಜಿ

ಕೃಪೆ: ಮೀನಾ ಖರಟ್‌ಮಲ್. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC

ನೀರಿನ ಇರುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯೊಂದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮಾನದಂಡ ಎಂದು ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಭಾಸವಾಯಿತು. ಸರಿಸುಪುಟಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯ ಅರಿವು ಈ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆಯಾದರೂ ಅವರಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೂ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬದುಕಬಲ್ಲವು ಎಂಬ ಅರಿವು ಇನ್ನೂ ಮೂಡಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಬಹುಶಃ ಹೀಗಾಗಿರಬಹುದು. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಷ್ಟವೆನಿಸಬಹುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗೂ ಇದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಕುಂಠಿತ ಚಯಾಪಚಯ (ಎಸ್ಪಿವೇಶನ್)ಗಳ ಜೊತೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಈ ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಅಲ್ಲದೇ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪರಿಸರ, ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಬದುಕುವುದು ಮತ್ತು ವಿಕಸನದಂತಹ ಕಲ್ಪನೆಗಳೊಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸಲೂ ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ಡಿ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು

'ತಿಳಿ ನೀರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರಬಹುದೇ? ನಿಮ್ಮನಿಸಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವೇನು?' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು "ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿ ನೀರು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ" ಈ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದರು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಿರಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೂಚಿಸಿದರು. ತಿಳಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ನಮಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನೂ ಉಳಿದವರು ತೋರಿಸಿದರು. ಕೆಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲವಿತ್ತು ಮತ್ತು ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಧೃಡೀಕರಿಸುವ ಬಗೆಯ ಕುರಿತು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಮುಂದಿನ ವಾಕ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ ಇದು ತಿಳಿಯಿತು: "ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ನೋಡಲಾಗದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿದ್ದಾವೋ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ". ಅಥವಾ, "ನೀರು ಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ತಿಳಿಯಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನನಗನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ನಮಗೆ ಅವು ಕಾಣಿಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ಹನಿ ನೀರಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿರಬಹುದು".

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ
ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದು

ಮೂಲಕ

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ

ಅವಲೋಕನೆಯನ್ನು

ಅವರ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲು ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಲು ಹಾಗೂ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಜೀವಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ).

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಎರಡು ವರ್ಧನಗಳಲ್ಲಿ (10X ಮತ್ತು 45X) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿದರು (ಬಾಕ್ಸ್ 4 ನೋಡಿ). ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಳದ ಕರಾರುವಾಕಾದ ದಾಖಲೆಗಳು ಅವರ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಣ್ಣದ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ನೀಲಿ, ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೆಂಬುದಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ತರಹ, ಆಕಾರದ ಕುರಿತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೀಗಿದ್ದವು - ಅನಿಯಮಿತ, ದಾರದಂತಹ, ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು (ಚಿತ್ರ 2ಎ, 2ಬಿ ಮತ್ತು 2ಸಿ ನೋಡಿ).

'ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೀವು ನೋಡಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಿಗಳೋ ಅಥವಾ ನಿರ್ಜೀವಿಗಳೋ? ನೀವು ಹೇಗೆ ಹೇಳುವಿರಿ?' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಬದುಕುವೆಯೆಂದೂ ಮತ್ತು ಚಲನರಹಿತವು ಸತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 2ಡಿ, 2ಇ ಮತ್ತು 2ಎಫ್ ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶಾಲೆ ಹಾಗೂ ಮನೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಿವಿಧ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಚರಂಡಿಯ ನೀರು, ಕೊಳಾಯಿಯ ನೀರು, ತೊಟ್ಟಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಕೊಳದ ನೀರು) ಸಂಗ್ರಹಿಸುವಂತೆಯೂ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಯಿತು (ಬಾಕ್ಸ್ 5 ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರಬಹುದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲೂ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಗಳ ಮೂಲಗಳು ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಡಿಯ ಅವಲೋಕನಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಧ್ಯಯನವು ತುಂಬಾ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿತು.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅವಲೋಕನಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು: ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಹುಶಃ ಹೀಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು:

- ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ, ಅದರ ಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ. ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ಅವಲೋಕನದೊಡನೆಯೂ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.
- ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ತಯಾರಿ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅವಲೋಕನಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು. ಐ ಪೀಸ್‌ನ ಮುಖಾಂತರ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಆಬ್ಜೆಕ್ಟಿವ್ ಮಸೂರವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದು, ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿರಿಸುವುದು, ಬೆಳಕಿನ ಸಂಯೋಜನೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ ಒಟ್ಟು ವರ್ಧನಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ ಸಹಾಯಗಳನ್ನಿಡು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು.

ಬಾಕ್ಸ್ 4. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅವಲೋಕನ, ವಿವರಣೆ, ಚಿತ್ರಣ ಮತ್ತು ದಾಖಲೀಕರಣ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ:

- ಸ್ಲೈಡ್ ಮೇಲೆ ಮಾದರಿಯ ಹನಿಯೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸ್ಲೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ. ಕವರ್ ಸ್ಲೈಡ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀವು ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಬಹುದು.
- ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ. ಸ್ಲೈಡಿನ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ನೋಡಿ ಮತ್ತು ನೀವು ನೋಡಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲಾ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ದಾಖಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಿ.
- ವರ್ಧನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿ ನೋಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀವು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯನ್ನು ಜಾಗೃತೆಯಿಂದ ಅವಲೋಕಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕಾ ಹಾಳೆಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

- ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೀವೇನು ಅವಲೋಕಿಸಿದಿರಿ? ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಗಾತ್ರ, ಆಕೃತಿ, ಬಣ್ಣ, ಚಲನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮದೇ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ.
- ನೀವು ನೋಡಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಿಗಳೇ ಅಥವಾ ನಿರ್ಜೀವಿಗಳೇ? ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?
- ಖಾಲಿ ಹಾಳೆ ಅಥವಾ ಗ್ರಾಫ್ ಹಾಳೆ (ಶಿಕ್ಷಕರು ಒದಗಿಸಬೇಕು)ಯಲ್ಲಿ ನೀವು ನೋಡಿದ್ದನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. ಮೊದಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ವೃತ್ತವೊಂದನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನ, ಗಾತ್ರ, ಆಕೃತಿ, ಬಣ್ಣ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿ.
- ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವರ್ಧನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಹಲವು ವರ್ಧನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಯನ್ನು ಖಾಲಿ ಅಥವಾ ಗ್ರಾಫ್ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ವೃತ್ತದೊಳಗೆ ಚಿತ್ರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ನೀವು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು.
- ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಿರುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಸ್ಲೈಡಿನಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಜೀವಿಯನ್ನು ಬಹುತೇಕ ಹೋಲುವ, **ಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾಹಿತಿ** ಕೈಪಿಡಿ (ಶಿಕ್ಷಕರು ಒದಗಿಸಬೇಕು)ಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಕೈಪಿಡಿಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿರುವ ನೀವು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಜೀವಿಯ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಲಹೆಗಳು:

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಮುಗಿಸಿದೊಡನೆ ಅವರು ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಮತ್ತು ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು, ಚಿತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ತುಲನೆ ಮಾಡಲು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು. ತದನಂತರ, ವಿವಿಧ ನೀರ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿಕೊಂಡು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಬಹುದು.

ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಾಕ್ಸ್ 5. ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ

ಮನೆಯ ಮೆಟ್ಟಿಲ ಬಳಿ, ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ. ನೀವು ಹುಡುಕಿದ ಜಾಗವು ಒದ್ದೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಚಮಚ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಡಬ್ಬವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ನೀವು ಆರಿಸಿದ ಜಾಗವು ಒಣ ಇದ್ದರೆ (ಅಂದರೆ, ಕೆಸರಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ), ಚಮಚದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಣ್ಣು ಮಾದರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಡಬ್ಬವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ನಂತರ, ಕೆಲ ಹನಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು ತಳದಲ್ಲಿ ಕೂರಲು ಅಲುಗಾಡಿಸದಂತೆ ಇಡಿ.

ನಿಮ್ಮ ಹೆಸರು, ದಿನಾಂಕ, ಸಮಯ ಹಾಗೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ಹೆಸರನ್ನು ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ಲಗತ್ತಿಸಿ. ಜೊತೆಗೆ, ಮಾದರಿಯು ಹಸಿ ಅಥವಾ ಒಣ ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ.

ಚಿತ್ರ 2. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದಂತೆ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವಿವರಣೆಗಳು.

ಕೃಪೆ: ಮೀನಾ ಖರಟ್‌ಮಲ್. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC

ಚಿತ್ರ 3. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಚರಂಡಿ, ಕೊಳ, ಕೊಳಾಯಿ ಮತ್ತು ತೊಟ್ಟಿ ನೀರ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕ್ಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳನ್ನಿವು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಎರಡು ವರ್ಧನಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳೂ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ.

ಕೃಪೆ: ಮೀನಾ ಖರಟ್‌ಮಲ್. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC

ಚಿತ್ರ 4. ಮಣ್ಣು ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಕೆಲ ಜೀವಿಗಳು: ಎ. ಹೈಡ್ರಾ. ಬಿ. ಜಂತುಹುಳ. ಸಿ. ಪ್ಯಾರಾಮಿಸಿಯಮ್. ಡಿ. ಪ್ಲನೇರಿಯಾ. ಇ. ರೋಟಿಫರ್. ಎಫ್. ನೀರ ಚಿಕ್ಕಾಡು

ಕೃಪೆ: ಮೀನಾ ಖರಟ್‌ಮಲ್. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC

ಮಾದರಿಗಳ ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು (**ಚಿತ್ರ 3** ನೋಡಿ). ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನಕಲು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ತಾವು ನೋಡಿದ್ದನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದರಿಂದ ಅವರ

ಅವಲೋಕನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಬಲಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಕೆಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಸಫಲರಾದರು. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ತಾವು ಬಿಡಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ನಾವು ಒದಗಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿ ಕೈಪಿಡಿಯಲ್ಲಿರುವ (ಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾಹಿತಿ ಕೈಪಿಡಿ ನೋಡಿ) ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ತುಲನೆ ಮಾಡಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಬೇರೆ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಪ್ರಾರಾಮೀಸಿಯಾ, ರೋಟಿಫೆರ್ಸ, ಜಂತುಹುಳಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಪೈರೋಗೈರಾಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅವರು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಸಫಲರಾದರು (ಚಿತ್ರ 4 ನೋಡಿ). ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಅವರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಅದೆಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡಲು, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಕೆಲ ಜೀವಿಗಳ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳು ಮೈಕ್ರೋಮೀಟರ್ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಮೈಕ್ರೋಮೀಟರ್ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳಿಂದ ಶಾಲಾ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಿಗೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಸರಳ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ನಾವು ಹಂಚಿಕೊಂಡೆವು (ನೋಡಿ ಬಾಕ್ಸ್ 6). ಮೀಟರ್, ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಮಿಲಿಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಮಾನಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಯಿತು.

ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕಾ ಹಾಳೆಗಳು ಅವರಿಗೆ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸುವ ಕೆಲಸವು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅಳೆಯಲು ಕಷ್ಟದಾಯಕವೆನಿಸಿದ್ದನ್ನು ತೋರಿಸಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಿಲಿಮೀಟರನ್ನು ಮೈಕ್ರಾನ್ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರ್ಯವೆನಿಸಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು, ಅದರೊಳಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲೋಸುಗ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವುದು ಕಂಡು ಬಂತು. ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದೇ ಇದ್ದಿದ್ದರಿಂದ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವು ಬಳಕೆಯಾಯಿತು. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ, ಅಳೆಯುವ ಮಾನಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿವರ್ತನಾ ವಿಧಾನ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾಯಶಃ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಮತ್ತು ಸಮಯವು ಬೇಕಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು.

ಬಾಕ್ಸ್ 6. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಅಂದಾಜಿಸುವುದು:

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ:

ಪಾರದರ್ಶಕ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು (ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ) ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಆಬ್ಜೆಕ್ಟಿವ್ ಮಸೂರದಡಿಯಿಟ್ಟು (10x) ಐ ಪೀಸ್‌ನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿ. ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳು 1 ಮಿಮೀ ದೂರವಿರುವುದರಿಂದ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾಸವು 1 ಮಿಮೀ (ಅಥವಾ 1000 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು) ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಬಹುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕಾ ಹಾಳೆಗಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರ = ----- ಮಿ.ಮೀ. = ----- ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು

ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಯ ಗಾತ್ರ = ----- ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು.

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಸಲಹೆಗಳು:

ಈ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳ ಮಾಪನಾಂಕ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು (ಕ್ಯಾಲಿಬ್ರೇಷನ್) ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸರಳ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದ 1 ಮಿ.ಮೀ = 1000 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸುವುದು ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನೂ ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಮುಗಿಸುವ ಮುನ್ನ

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ, ಆಕರ ಮತ್ತು ಸುಪ್ತತೆಯ ಕುರಿತಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಈ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕದ ಉದ್ದೇಶ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತಾದ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಅವಲೋಕನ, ಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಚಿತ್ರಣ ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶವನ್ನಿದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಳಲಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೊಡುವ ಉತ್ತರವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೆಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗಾದಾಗ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಕಲು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಅಳಿಸಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೇಳುವ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಲೋಚಿಸಲು, ಕಾರಣ ಕೊಡಲು ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸುಳಿವು ಅಥವಾ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನೀಡದಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಮನವಿ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ.

ಚಿತ್ರಕಲೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನಿಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಸಮಂಜಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಅವರ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಅರುಹುವಂತೆ ಸೂಚಿಸಿದಾಗ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೊಡುವ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿವರಣೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಅವರ ಚಿತ್ರಗಳು ಅವರು ನೈಜವಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದೇವೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದನ್ನೇ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರಕಲೆಯು ಅವಲೋಕನದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಅವರ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದನ್ನೂ ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಸರವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಭಿನ್ನ ಕಾಲಮಾನದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ದಾಖಲೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದ ಜೀವವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ನಕ್ಷಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಘಟಕವನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅವರ ಅನುಭವವನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ನಾವು ಮನವಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.

ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು

- ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ, ಆಕರ ಮತ್ತು ಸುಪ್ರತೆಯ ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವು ನೀಡುತ್ತದೆ.
- ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳೊಡನೆ ಹೊಂದಿಸಿ ನೋಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಅವಲೋಕನ, ಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಚಿತ್ರಣ ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶವನ್ನಿದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಭಾರ ಮನ್ನಣೆ: ಲೇಖಕರು ಯೋಜನಾ ಗುರುತು ಸಂಖ್ಯೆ RTI4001 ಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಇಲಾಖೆ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕದ ರಚನೆಗೆ ನೆರವಾದ ನಾಗಾರ್ಜುನ ಜಿ, ಅರುಣನ್ ಎಮ್.ಸಿ, ಅಂಕುಶ ಗುಪ್ತಾ ಇವರಿಗೂ, ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನ ನಡೆಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಮಯೂರಿ ತಾವಡೆ ಮತ್ತು ಸುಷ್ಮಾ ರಾವೂಲ್ ಇವರಿಗೂ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ಈ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಶಾಲೆ, ಮುಂಬೈಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೂ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. ಕ್ಯೂಬ್ (ಕೊಲ್ಯಾಬರೇಟಿವ್ ಅಂಡರ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ಬಯಾಲಾಜಿ ಎಜುಕೇಶನ್) ಲ್ಯಾಬ್‌ನ ಭಾಗವಾಗಿ ಈ ಲೇಖನದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಯೋಜನಾಧಾರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸುವುದು ಕ್ಯೂಬ್ ಯೋಜನೆ.

<https://www.gnowledge.org/projects/cube.html> ಮತ್ತು <https://metastudio.org>
ವೆಬ್‌ಸೈಟಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯೂಬ್ ಯೋಜನೆ ಕುರಿತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು:

2. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ ಯೋಜನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕಗಳ ಜೊತೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಯೋಜನೆಯ ಉದ್ದೇಶ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು, ಜವಾಹರ ನವೋದಯ ವಿದ್ಯಾಲಯ, ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಶಾಲೆಗಳ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕಾ ಹಾಳೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಪೂರ್ಣ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕಗಳು ಈ ಮುಂದಿನ ವೆಬ್‌ಸೈಟಿನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ: <https://vigyanpratibha.in/index.php/microorganisms-at-our-doorstep/>
ಎಂಟು ಮತ್ತು ಒಂಭತ್ತನೇ ತರಗತಿಗಳ ಹಲವಾರು ಇನ್ನಿತರ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕಗಳು ಹಾಗೂ ಯೋಜನೆಯ ಕುರಿತು ಅಧಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು: <https://vigyanpratibha.in/>

3. ಲೇಖನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಆಕರ: <https://pixabay.com/photos/trees-mirroring-puddle-rainwater-1932148/>
ಕೃಪೆ: Peggy_Marco, Pixabay. ಪರವಾನಗಿ: CC0

ಮೀನಾ ಖರಟಮಲ್ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ, ಟಿಬಿಎಫ್‌ಆರ್, ಮುಂಬೈ ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬೋಧನೆ-ಕಲಿಕಾ ಘಟಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅವರು ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ಯೂಬ್ ಯೋಜನೆಯ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲೂ ಮೀನಾ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು meena@hbcse.tifr.res.in ಮಿಂಚಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.