ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಬೋಧನಾ ಅನುಭವಗಳು

ಶಾಲೊಮ್ ಸುನ್ಯೆನಾ ಮತ್ತು ಮೇಘಾ ಅರೋರಾ

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೆಂದರೆ ದೈನಂದಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಬಳಸುವ ಸರಳ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಸಾಧನಗಳು. ಈ ಸೂಚಕಗಳ ಪರಿಚಿತ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ತೊಡಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ತಟಸ್ಥ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 ಇದರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆ. ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿ ('ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ತಟಸ್ಥ'), ಈ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ. "*ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವು ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ... ನಿಂಬೆ ರಸ, ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ ರಸ, ಹುಣಸೆ ಹಣ್ಣಿನ ನೀರು ಮತ್ತು ವಿನೇಗರ್‌ನಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನೀಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದವು; ಅಂದರೆ, ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣ, ಅಡುಗೆ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣ, ಸುಣ್ಣದ ನೀರು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆಯುವ ಪುಡಿಯ ದ್ರಾವಣದಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದವು. ಅಂದರೆ ಇವು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ನಲ್ಲಿ ನೀರು, ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಎರಡೂ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದಗಳ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ನೀವು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಮ್ಲೀಯವೂ ಅಲ್ಲದ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವೂ ಅಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಇವುಗಳನ್ನು ತಟಸ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ.*"[2] ಆದರೆ ಅನೇಕ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದ ಲಭ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಲಭ್ಯವಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಶಿಕ್ಷಕರು

ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಇತರ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ: (ಅ) ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ರುಚಿಯ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು; ಮತ್ತು (ಆ) ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ನಾವು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಾವು ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿಜಯಪುರ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಾಖಂಡದ ಪಿಥೋರಗಢದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಅನ್ವೇಷಿಸುವಾಗ ನಮಗಾದ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಅ) ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ:

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಅಮೂರ್ತವೆನಿಸಬಹುದು. ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ರುಚಿ ನೋಡುವ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುವುದು, ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಸರಳ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ.ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಆಮ್ಲಗಳು, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು') ಈ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ: "*ಮೊಸರು, ನಿಂಬೆ ರಸ, ಕಿತ್ತಳೆ ರಸ ಮತ್ತು ವಿನೆಗರ್ ಹುಳಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಹುಳಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವವು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅಡುಗೆ ಸೋಡಾದ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಹೇಳಬಹುದು? ಅದು ಕೂಡ ಹುಳಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ರುಚಿ ಎಂತಹದು? ಅದು ಹುಳಿಯಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ. ಅದು ಕಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳ ನಡುವೆ ಉಜ್ಜಿದರೆ, ಅದು ಸೋಪಿನಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಕಹಿಯಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಸೋಪಿನಂತೆ ಇಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ.*"[3] ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಈಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದೆ 11 ದೈನಂದಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಇರಿಸುತ್ತದೆ (**ಕೋಷ್ಟಕ I** ನೋಡಿ).[2] ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುವು ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಯಾವುವನ್ನು ರುಚಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣ, ಸುಣ್ಣದ ನೀರು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆಯುವ ಪುಡಿಯ ದ್ರಾವಣದಂತಹ ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಇತರ ವಿಧಾನಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಏಕೆ ರುಚಿ

ಕ್ರ. ಸಂ.	ಪದಾರ್ಥ	ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವೇ?
1	ನಿಂಬೆ ರಸ	
2	ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣ	
3	ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ ರಸ	
4	ಹುಣಸೆ ಹಣ್ಣಿನ ನೀರು	
5	ವಿನೆಗರ್	
6	ಅಡುಗೆ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣ	
7	ಸುಣ್ಣದ ನೀರು	
8	ನಲ್ಲಿ ನೀರು	
9	ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆವ ಪುಡಿಯ ದ್ರಾವಣ	
10	ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ	
11	ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣ	

ಕೋಷ್ಟಕ I. ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು 11 ದೈನಂದಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪಟ್ಟಿ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 2ರ ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2 ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.[2]

ನೋಡುವುದಷ್ಟೇ ಸಾಲದು ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ಪಿಥೋರಗಢದ ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬಳು, ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಅಥವಾ ರುಚಿ ನೋಡಲು ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದಳು. ಆದರೆ ಅವು ಆಮ್ಲೀಯವೋ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವೋ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆ) ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ:

ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಹಳೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ಮತ್ತು ಈಗಿನ ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 2 —ಈ ಎರಡೂ ಸಹ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಕೆಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.[2, 3] ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರು ತಮ್ಮ 'ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ I: ಸಂಭವನೀಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು' (ಐ ವಂಡರ್..., ಏಪ್ರಿಲ್ 2025) ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಇತರ ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.[4] ಅವರ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಜಜ್ಜುವುದು, ನೆನೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಸೋಸುವುದು – ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನ ಅಡುಗೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೂಚಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬರಿ ಓದಿರುತ್ತಾರಷ್ಟೆ. ಪಿಥೋರಗಢದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಎಂದಿಗೂ ಯಾವುದೇ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಬಳಸಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಹಾಗೆಯೇ ವಿಜಯಪುರ ಮತ್ತು ಪಿಥೋರಗಢ ಎರಡೂ ಕಡೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಲು ತಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

ಕ್ರ. ಸಂ.	ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ತಿಳಿದಿರುವ ಮೂಲಗಳು	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು/ಶಿಕ್ಷಕರು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಎಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಾರೆ?
1	ಅರಿಶಿನದ ಕೊಂಬು	ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 4 (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025)
2	ದಾಸವಾಳದ ಹೂವುಗಳು	
3	ಕಲ್ಲುಹೂವುಗಳು	
4	ಕೆಂಪು ಗುಲಾಬಿ ಹೂವುಗಳು	ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 2 (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026)
5	ಬೀಟ್ರೂಟ್	
6	ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣು	
7	ಕೆಂಪು/ನೇರಳೆ ಎಲೆಕೋಸು	
8	ನೇರಳೆ ಕೆಸುವಿನ ಗಡ್ಡೆ	ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರ 'ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ II: ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ' (ಐ ವಂಡರ್…, ಏಪ್ರಿಲ್ 2025)
9	ಕೆಂಪು ದಪ್ಪ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ	
10	ಕೆಂಪು ಪಾಲಕ್ ಸೊಪ್ಪು	
11	ಸ್ಟ್ರಾಬೆರಿ ಹಣ್ಣು	
12	ದಾಳಿಂಬೆ ಸಿಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು	
13	ಕಪ್ಪು ದ್ರಾಕ್ಷಿ	

ಕೋಷ್ಟಕ II. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ 13 'ತಿಳಿದಿರುವ' ಮೂಲಗಳ ಪಟ್ಟಿ.[2, 3, 5] ಶಾಲೊಮ್ ಸುನ್ಯೆನಾ ಅವರು ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಈ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಬ್ಬರೂ ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ವಿಜಯಪುರದ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರ ಗುಂಪೊಂದಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಸಂಗವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ಒಂದು ತರಗತಿಗಾಗಿ ಸಿದ್ಧತೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ತಮ್ಮ ಮಗನಿಗೆ ನಿತ್ಯಪುಷ್ಪದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ತಿಳಿಸಿದರು. ಆಕೆ ಆ ಹೂವಿನ ಸಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ನಿಂಬೆ ರಸ ಮತ್ತು ಸೋಪಿನ ನೀರಿನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ಆಕೆಯ ಮಗನಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಮೂಡಿತು. ಅವನು ಇತರ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ (ಗುಲಾಬಿ, ಕಾಡು ಹೂವುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ) ಬಣ್ಣವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡುವ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಹಲವು ಹೂವುಗಳನ್ನು ತರಲಾರಂಭಿಸಿದನು. ಕೆಲವು ಸಾರಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರೂ, ಅವನ ಉತ್ಸಾಹ ಕುಂದಲಿಲ್ಲ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನೈಜ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂ ಪ್ರೇರಿತ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಲೇಖಕರು ಈ ಅನುಭವವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರು. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಮನೆಯಲ್ಲಿ (ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಯದ ಮಿತಿಯಿದ್ದರೆ) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಯಿತು. ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರುವುದಾಗಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇ) ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ:

ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಲಾದ ಮೂಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒತ್ತುಕೊಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತಮ್ಮ ಜೊತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಯಾವ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದ ನಂತರ, ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರ 'ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ II: ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ' (ಐ ವಂಡರ್…, ಏಪ್ರಿಲ್ 2025) ಲೇಖನವನ್ನು ಅವರೊಡನೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.[5] ಅಂಕಿತಾ ಅವರು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ನೋಡಿದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನೇಕ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡುವುದು ಅವರ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಮುಂದಿನ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅರಿಶಿನ ಮತ್ತು ದಾಸವಾಳವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು—ಇವು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಎರಡು ಮೂಲಗಳಾಗಿದ್ದವು.[3] ಯಾರೂ ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿರಲಿಲ್ಲ.

ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದಲೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ನಂತರ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲು ಅಥವಾ ಹೊಸ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು:

- **ಸೂಚಕ ದ್ರಾವಣಗಳು:** ದಾಸವಾಳದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿ ಉಂಟಾದ ಬಣ್ಣದ ಸಾರವನ್ನು ಸೋಸಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವುಗಳನ್ನು ಕುದಿಸಿದರು.[3] ಅವರು ಅರಿಶಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿಯೂ ಒಂದು ದ್ರಾವಣನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು.
- **ಸೂಚಕ ಪಟ್ಟಿಗಳು:** ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅರಿಶಿನದ ಪೇಸ್ಟ್ ಅನ್ನು ಉಜ್ಜಿ, ಅದನ್ನು ಒಣಗಿಸಿದ ನಂತರ ಸಣ್ಣ ಪಟ್ಟಿಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.[3] ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಿ ದಾಸವಾಳದ ಹೂವುಗಳ ಪೇಸ್ಟ್ ಹಚ್ಚಿದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಮಾಡಿದರು.

ಈ) ಸ್ಥಳೀಯ ಮೂಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ:

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸವಾಲೇನೆಂದರೆ ತಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕೆಲವು ಸೂಚಕಗಳ ಮೂಲಗಳು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಅಥವಾ ಕಾಲೋಚಿತವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿರುವುದು (**ಕೋಷ್ಟಕ II** ನೋಡಿ). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಿಥೋರಗಢದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಅಥವಾ ಮನೆಯ ಹತ್ತಿರ ಕಲ್ಲುಹೂವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಂಪು ಎಲೆಕೋಸು ಮತ್ತು ನೇರಳೆ ಕೆಸುವಿನ ಗಡ್ಡೆಗಳು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು.

ನವೆಂಬರ್ ಮತ್ತು ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ರಾಬೆರಿಗಳು ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೂ, ಈ ಚರ್ಚೆ ನಡೆದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಜುಲೈ) ಅವು ಲಭ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೆಂಪು

ದಪ್ಪ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿಗಳು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರಬಹುದು ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದರೂ, ಅವರು ಸ್ಥಳೀಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಮಗೆ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಆಯಾ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಬೀಟ್ರೂಟ್, ದಾಳಿಂಬೆ ಮತ್ತು ದ್ರಾಕ್ಷಿಯಿಂದ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು — ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಮತ್ತು ವರ್ಷಪೂರ್ತಿ ಅವರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ತಿಳಿದಿರುವ ಮೂಲಗಳ ಅಲಭ್ಯತೆಯ ಸವಾಲನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು, ಸೂಚಕಗಳ ಹೊಸ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು. ಇದು ಅವರ ಸಹಜ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ, ವಿಜಯಪುರದ ಶಾಲೆಯೊಂದರ ಆರು ಮತ್ತು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅರಳಿದ್ದ ಕಾಡು ಹೂವುಗಳ ಸಾರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು; ಅವರಿಗೆ ಆ ಗಿಡಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಸಹ ಈ ಕಾಡು ಹೂವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಅವರು ಆದರೆ ಪರಿಚಿತ ಮೂಲಗಳಾದ ಕಾಫಿ ಮತ್ತು ಬೇವಿನಂತಹವುಗಳ ಸಾರಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೂಲದ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವುದು ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸ್ಥಳೀಯ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಆಸಕ್ತಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಡ್ರ್ಯಾಗನ್ ಫ್ರೂಟ್‌ನ ಸಾರವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಉ) ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲದ ಅಥವಾ ಅಪರಿಚಿತ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಾಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಲು ಒತ್ತು ನೀಡಿ:

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಗಿಡಮರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಕುತೂಹಲ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬಳು ಕಣಗಿಲೆ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಳು; ಈ ಸಸ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳೂ ವಿಷಕಾರಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಹಾಲು ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದರೆ ಕಿರಿಕಿರಿಯುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವಳಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಪಿಥೋರಗಢದ ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತುರಿಕೆ ಗಿಡವನ್ನು ಒಂದು ಸಂಭಾವ್ಯ ಮೂಲವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಏಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ತಾವು ಶಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರ ಈ ಗಿಡ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿವರಿಸಿದರು. ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ 'ಬಿಚ್ಚು ಘಾಸ್' ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಗಿಡವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಚರ್ಮ ಚುರುಗುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇಳಿದ್ದರು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆ ಗಿಡವು 'ಬಲವಾದ' ಅಥವಾ 'ರಾಸಾಯನಿಕದಂತಹ' ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಇದು ಚುರುಗುಟ್ಟಿಸುವ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಎಂದು ಅವರು ತರ್ಕಿಸಿದರು.

- ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರುಚಿ ನೋಡಬಾರದು ಅಥವಾ ತಿನ್ನಬಾರದು
- ಪ್ರತಿ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ನಂತರ ಕೈಗಳನ್ನು ಸೋಪು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯಬೇಕು, ಮತ್ತು
- ಇಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಸಬೇಕು.

ಊ) ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ನೆರವಾಗಲು ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ:

ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ, ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ಪಿಥೋರಗಢದ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಖರತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಆತಂಕಗಳೇ ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ, ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉದ್ದೇಶವೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವ, ಯೋಚಿಸುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದು ಎಂದು ಲೇಖಕರು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವೇ ಯಾವ ಮೂಲವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಅವರೇ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಬಿಡುವುದು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಸ್ಯದ ಸಾರವನ್ನು ಎರಡು ಲೋಟಗಳಿಗೆ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಒಂದಕ್ಕೆ ನಿಂಬೆ ರಸವನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆಯುವ ಪುಡಿಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ). ಮೊದಲ ದ್ರಾವಣವು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿತು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವು, ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಬಳಸುವ ಸೂಚಕದ ಘನಫಲಗಳ ನಡುವಿನ ಅನುಪಾತದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು. ಸ್ವತಃ ಸೂಚಕವೇ ಹೊಂದಿರುವ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಗುಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ದೋಷಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೂಚಕವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇವಲ "ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡಲು" ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಲೇಖಕರು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರು, ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಕಗಳು ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ಅವರು ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ನಂತರ

ಚಿತ್ರ 1. ಸಸ್ಯದ ಸಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಕದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆ. ಉತ್ತರಾಖಂಡದ ಪಿಥೋರಗಢದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಿಂಬೆ ರಸ ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆಯುವ ಪುಡಿಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೊಸ ಸಸ್ಯದ ಸಾರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಸೂಚನೆ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಮುಖದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮಸುಕುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಮೇಘಾ ಅರೋರಾ. ಮಕ್ಕಳ ಪೋಷಕರ ಅನುಮತಿಯೊಂದಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND.

ಅವರು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ದೋಷಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು, ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೂಚಕವನ್ನು (ಹಂತಹಂತವಾಗಿ, ಹನಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಸೇರಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದರು.

ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಲೇಖಕರು ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪರಿಚಯಿಸಿದರು. ಇದು ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸ್ವತಃ ಕೆಲವು ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿತು (**ಕೋಷ್ಟಕ III** ನೋಡಿ). ಇದು ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮನೆಗೆಲಸವಾಗಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದರು ಮತ್ತು ಅವರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ಉತ್ತೇಜಿಸಿದರು:

- **ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಮೊದಲು,** ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ವಿಧಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಹೂವುಗಳನ್ನು ಆಕೆ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪಮಾನವುಳ್ಳ, ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜಜ್ಜುವ ಮೂಲಕ ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಾರದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ದಾಖಲಿಸಲು ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು.
- **ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ,** ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದರು. ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಾಂಪೂ, ಕಾಫಿ ಡಿಕಾಕ್ಷನ್, ಸ್ನಾನದ ಸೋಪು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ ಒಗೆಯುವ

ಕ್ರ. ಸಂ.	ಸೂಚಕದ ಮೂಲ	ತಿಳಿದಿರುವ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ	ತಿಳಿದಿರುವ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ
1	ಅರಿಶಿನ	ಹಳದಿ	ಕೆಂಪು–ಕಂದು
2	ಕಣಗಿಲೆ	ಗುಲಾಬಿ	ಹಸಿರು ಮಿಶ್ರಿತ
3	ದಾಸವಾಳ	ಕೆಂಪು	ಹಸಿರು
4	ಸದಾಪುಷ್ಪ	ಗಾಢ ಗುಲಾಬಿ	ಗಾಢ ಹಸಿರು ಮಿಶ್ರಿತ
5	ಬೇವು	ಬಣ್ಣರಹಿತ	ತಿಳಿ ಹಳದಿ
6	ಕಾಫಿ ದ್ರಾವಣ	ಗಾಢ ಕಂದು; ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ	ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲ
7	ಕೆಂಪು ಗುಲಾಬಿ	ಗಾಢ ಕೆಂಪು	ಹಸಿರು
8	ಪಕ್ಕದ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕಾಡು ಹೂವು (ಹೆಸರು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ)	ಬಣ್ಣರಹಿತ	ಹಸಿರು ಮಿಶ್ರಿತ
9	ಈರುಳ್ಳಿ	ವಾಸನೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ	ವಾಸನೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ
10	ಬೀಟ್ರೂಟ್	ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ	ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ

ಕೋಷ್ಟಕ III. ಸಸ್ಯದ ಸಾರಗಳು ಆಮ್ಲ–ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬಂದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ದಾಖಲೆ.

ಸೋಪಿನಂತಹ ಗೃಹಬಳಕೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದರು. ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಸವಾಲೆಂದರೆ, ಸೂಚಕಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂಥ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಾಢ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಕಾಫಿ ಡಿಕಾಕ್ಷನ್‌ಗೆ ಸೂಚಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ಏನು ಹೇಳುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಸವಾಲಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸೂಚಕವು ವಿಭಿನ್ನ ಪರೀಕ್ಷಾ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು, ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಗೃಹಬಳಕೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಎಂದು ಹೇಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಖಚಿತತೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೆಂದರೆ, ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಸದಾಪುಷ್ಪದ (periwinkle) ಹೂವುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಾರಗಳೆರಡೂ ಪರೀಕ್ಷಾ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು. ಈ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವದ್ದು ಎಂದು ತಮಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಿಂಬೆ ರಸ, ಹುಣಸೆಹಣ್ಣಿನ ಸಾರ, ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣದ ನೀರು) ಮೊದಲು ತಮ್ಮ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಅವರು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಿಂದ ಕೋಷ್ಟಕ 4.3ರ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಸಹ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು ಮತ್ತು ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳಿದರು (**ಕೋಷ್ಟಕ IV** ನೋಡಿ).[3] ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಗೊಂದಲಮಯವಾಗಿಯೇ ಕಂಡಾಗ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು: (ಅ) ಅನೇಕ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಪಿ.ಹೆಚ್ (pH) ಮೌಲ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು (ಆ) ಒಂದೇ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೂಚಕಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪರೀಕ್ಷಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿ ಅವರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದರು. ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು

ಕ್ರ. ಸಂ.	ಪರೀಕ್ಷಾ ದ್ರಾವಣ	ಅರಿಶಿನ ದ್ರಾವಣದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಣಾಮ	ದಾಸವಾಳದ ದ್ರಾವಣದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಣಾಮ	ಇತರ ಸೂಚಕದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಣಾಮ	ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು
1	ನಿಂಬೆ ರಸ				
2	ಕಿತ್ತಳೆ ರಸ				
3	ವಿನೆಗರ್				
4	ಮಿಲ್ಕ್ ಆಫ್ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯ				
5	ಅಡುಗೆ ಸೋಡಾ				
6	ಸುಣ್ಣದ ನೀರು				
7	ಸಕ್ಕರೆ				
8	ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪ್ಪು				

ಕೋಷ್ಟಕ IV. ಶಿಕ್ಷಕರೊಬ್ಬರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಕೋಷ್ಟಕ. ಇದು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 4ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕ 4.3ರ ಪರಿಷ್ಕೃತ ರೂಪ.[3]

ಚಿತ್ರ 2. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಒಂದು 'ಮೋಜಿನ' ಅನ್ವಯದ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿಜಯಪುರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರಿಶಿನದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಾಗತ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಡುಗೆ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಈ ಸಂದೇಶವು 'ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ' . ಸೂಚನೆ: ಮಕ್ಕಳ ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮಗುವಿನ ಮುಖದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮಸುಕುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.
ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ರಕ್ಷಿತ್ ಪಟೇಲ್. ಮಕ್ಕಳ ಪೋಷಕರ ಅನುಮತಿಯೊಂದಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND.

ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಸಾಧನಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಖರವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವರು ಕಲಿತರು. ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗೂ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯತೆಗೂ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಸಾಧಿಸಲು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವು ಹೇಗೆ ಸರಳ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರು.

ಋ) ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ:

ಇಂಥ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತ ಚರ್ಚೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು (ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಇವು ಸರಳ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ). ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದರ ಪ್ರಸ್ತುತೆಯ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು:

- **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ:** ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸ್ವತಃ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಈ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪೊಂದು ಕಾಫಿ ಡಿಕಾಕ್ಷನ್ ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ದೃಢೀಕರಿಸಿದ ನಂತರ, ಅದನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಅವರ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ಅವರ ಶಿಕ್ಷಕರು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದರು. ಇನ್ನೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ಪಿಥೋರಗಢದ ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬನು,

ಬಾಕ್ಸ್1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆ:

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ:

ಎ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿಗಳು:

- CG–1: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ದ್ರವ್ಯದ ಜಗತ್ತು, ಅದರ ಘಟಕಗಳು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–1.1) ಬೆಳೆಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ: *"ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಅವುಗಳ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ... ರಾಸಾಯನಿಕ (ಶುದ್ಧ, ಅಶುದ್ಧ; ಆಮ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ; ಲೋಹ, ಅಲೋಹ; ಧಾತು, ಸಂಯುಕ್ತ) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು."*
- **CG–6:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ವಿಕಾಸದ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–6.2) ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು: *"ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು... ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದ ಅವಲೋಕನ, ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ, ಅಥವಾ ಸರಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ಬಳಕೆಯ ಮೂಲಕ)."*
- **CG–7:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಅವಲೋಕನಗಳು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಸಂವಹನ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–7.1) ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ: *"ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮೌಖಿಕವಾಗಿ, ಲಿಖಿತವಾಗಿ ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಸಂವಹನ ಮಾಡಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದಕೋಶವನ್ನು ಬಳಸುವುದು."*

ಬಿ) ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳು: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] 'ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳ ಸಾರವನ್ನು ಆಮ್ಲ–ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದೇ?' ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಸರಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. [9]

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಆಮ್ಲಶಮನಕಾರಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ 'ಇನೋ' ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದನು. *"ನಮಗೆ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉರಿ ಆದಾಗ ನಾವು ಇದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ"* ಎಂದೂ ಕೂಡ ವಿವರಿಸಿದನು. ಈ ಕಲಿಕೆಯ ನೇರವಾದ ಮತ್ತು ನಿತ್ಯಜೀವನಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾದ ಅನ್ವಯವೊಂದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು, ವಿಜಯಪುರದ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರದರ್ಶನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನಾಚರಣೆಯಾದ ವಾರ್ಷಿಕ 'ಕಲಿಕಾ ಹಬ್ಬ'ದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಗುಪ್ತ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆನಂದಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯನ್ನು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಆಟದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಇದು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು.

- **ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ:** ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಇತರ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜಯಪುರದ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗಿನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದರು: ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರು ತಮ್ಮ 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ' (ಐ ವಂಡರ್..., ಏಪ್ರಿಲ್ 2025) ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಸಾರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳು, ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 9 ರಲ್ಲಿ ('ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು') ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾದ ವಿಧಾನಗಳೇ ಆಗಿವೆ.[6, 7] ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ದಾಸವಾಳದಿಂದ ಸೂಚಕದ ಸಾರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಹೂವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕುದಿಸುವುದನ್ನು (ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರೀಕೃತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು) ಮತ್ತು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೋಸುವುದನ್ನು ಅವರು ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಶೋಧಿಸುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಕಾಡು ಹೂವುಗಳಿಂದ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಕುದಿಸದೆಯೇ ತಯಾರಿಸುವಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೂವುಗಳನ್ನು ಜಜ್ಜುತ್ತಾರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೋಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಬಸಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಶೋಧಿಸುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು ಎಂದು ಲೇಖಕರು ಸೂಚಿಸಿದರು: ನಾವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತೇವೆ? ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹಂತಗಳು ಸೇರಿವೆ? ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ? ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 9ರಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಇದರಿಂದ ತಮಗೆ ಸುಲಭವಾಯಿತು ಎಂದು ಹೇಳಿದರು.[7] ಅದೇ ಲೇಖಕರು ಸೂಚಕಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 5ರಲ್ಲಿನ ('ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು: ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ') ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ತಳುಕು ಹಾಕಬಹುದು ಎಂಬ ಅಂಶದತ್ತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಗಮನ ಸೆಳೆದರು.[8] ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು: ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಕ್ಕೆ

ಸೂಚಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೇವಲ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಭೌತಿಕ ಮಿಶ್ರಣವಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಅದು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ದೃಶ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳಿದರು.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಹಲವಾರು ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 1** ನೋಡಿ). ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯ ಕುರಿತು ಅವರ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ'ದ ವಿಕಸನ. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳ ಮೂಲಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದನ್ನು, ಊಹನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಪುರಾವೆ ಆಧಾರಿತ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡುವ ಬದಲಿಗೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯಲು ಅವರಿಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಗೌರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇದು ಅವರ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ಗುರಿಯೆಂದರೆ, ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವುದು. ಈ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸರಳ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಸಾಧನಗಳು.
- ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಮೂಲಗಳಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದು ಅವರಲ್ಲಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ, ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ನಿಖರತೆಗಿಂತ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲು, ಯೋಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.
- ಸೂಚಕಗಳ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ ಎದುರಾಗುವ ಕಾಲಗಳ ಅಥವಾ ಸ್ಥಳೀಯ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಸ ಮೂಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಅವಕಾಶವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಸ್ಥಳೀಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ.
- ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ನಂತರ ನಡೆಸುವ ಚರ್ಚೆಗಳು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಲು, ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು:

ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಶಾಲೋಮ್ ಸುನ್ಯನಾ ಮತ್ತು ಮೇಘಾ ಅರೋರಾ ಅವರು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಗಳ ಕುರಿತು ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆಯವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ನಂತರ ಇಮೇಲ್ ಮೂಲಕ ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ, ಮರುರೂಪಿಸಿ, ಈ ಲೇಖನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಉದಾರವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಐ ವಂಡರ್... ತಂಡವು ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿ:

ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ (ಸದಾಪುಷ್ಪದ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಸೂಚಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು) ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). 'National Curriculum Framework for School Education 2023'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.
2. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 2: Exploring Substances: Acidic, Basic, and Neutral'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 7-22. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?gecu1=2-12.
3. National Council of Educational Research and Training (2024). 'Chapter 4: Acids, Bases, and Salts'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 38-46. URL: https://www.ncert.nic.in/textbook/pdf/gesc104.pdf
4. Chaturvedi, Ankita (2025). 'Teacher's Guide I: Extracting potential natural indicators'. i wonder... (12): 72. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6057/.
5. Chaturvedi, Ankita (2025). 'Teacher's Guide II: Colour change in natural indicators'. i wonder... (12): 73-74. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6058/.
6. Chaturvedi, Ankita (2025). 'Exploring acids & bases with natural indicators'. i wonder... (12): 68-71. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6055/.
7. National Council of Educational Research and Training (Reprint 2025-2026). 'Chapter 9: Methods of Separation in Everyday Life'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VI: 163-181. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=9-12.
8. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 5: Changes Around Us: Physical and Chemical'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 57-72. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?gecu1=5-12.
9. National Council of Educational Research and Training. 'Learning Outcomes at the Elementary Stage'. First Edition. National Council of Educational Research and Training (2017). URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.

ಶಾಲೋಮ್ ಸುನೈನಾ ಅವರು 2023ರಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿಜಯಪುರದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು, ಅವರು ಪದವಿಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪದವಿ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ 11 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಉಪನ್ಯಾಸಕಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಒಂದು ವರ್ಷ ಬೈಜೂಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ತಜ್ಞೆಯಾಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: shalom.sunaina@azimpremjifoundation.org.

ಮೇಘಾ ಅರೋರಾ ಅವರು ಉತ್ತರಾಖಂಡದ ಪಿಥೋರಗಢದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 2022ರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಮೇಘಾ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನದ ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: megha.arora@azimpremjifoundation.org.