ಸಂಚಿಕೆ 14 | ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025 | ತ್ರೈವಾರ್ಷಿಕ | ಬೆಂಗಳೂರು

Azim Premji University

ಐ ವಂಡರ್...

ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಪುಟ 21

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಪರಿಚಯಿಸಬೇಕು?

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಪ್ರಕಟಣೆ

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ
(ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು)
ಈಮೇಲ್: chitra.ravi@apu.edu.in

ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್
(ಸಮಾಲೋಚಕ ಸಂಪಾದಕರು)
ಈಮೇಲ್: radha.gopalan@azimpremjifoundation.org

ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಂ
(ಸಹ ಸಂಪಾದಕರು)
ಈಮೇಲ್: vijetaraghuram@gmail.com

ಅಮೋಲ್ ಆನಂದ್‌ರಾವ್ ಕಾಟೆ
ಈಮೇಲ್: amol.kate@azimpremjifoundation.org

ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್
ಈಮೇಲ್: anand@iist.ac.in

ಅನೀಶ್ ಮೊಕಾಶಿ
ಈಮೇಲ್: anish.mokashi@apu.edu.in

ಹೃದಯಕಾಂತ್ ದಿವಾನ್
ಈಮೇಲ್: hardy@azimpremjifoundation.org

ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ
ಈಮೇಲ್: madhukara.putty@apu.edu.in

ರಾಕೇಶ್ ತಿವಾರಿ (ಸಲಹಾ ಸಂಪಾದಕರು))
ಈಮೇಲ್: rakesh.tewary@azimpremjifoundation.org

ಸೌರವ್ ಶೋಮ್
ಈಮೇಲ್: saurav.shome@apu.edu.in

ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆ
ಈಮೇಲ್: shiv.pandey@azimpremjifoundation.org

ಸುಶೀಲ್ ಜೋಷಿ
ಈಮೇಲ್: rusushil@yahoo.com

ವೆಂಕಟ ನಾಗ ವಿನಯ್ ಸುರಂ
ಈಮೇಲ್: vinay.suram@azimpremjifoundation.org

ಯಾಸ್ಮಿನ್ ಜಯತೀರ್ಥ
ಈಮೇಲ್: yasmin.cfl@gmail.com

ಮುಖ್ಯ ಸಂವಹನಾಧಿಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ಸಂಪಾದಕರು: ಸುಧೀಶ್ ವೆಂಕಟೇಶ್

ಪ್ರಕಾಶನ ತಂಡ: ಮೀರಾ ಪ್ರಭು, ಶಹನಾಜ್ ಬೇಗಂ, ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ ಜಿ, ಮತ್ತು ಸಂಬಿತ್ ಮಹಾಪಾತ್ರ

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಸಂಪಾದಕರು: ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ

ಚಿತ್ರಕಲೆ: ವಿದ್ಯಾ ಕಮಲೇಶ್

ವಿನ್ಯಾಸ: ಶ್ರೀಜ ಕ್ರಿಯೇಷನ್, ಎಂ ಆರ್ ಗುರುಪ್ರಸಾದ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಮುದ್ರಣ: ಲಕ್ಷ್ಮೀ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಸಂಪಾದಕರ ಕಛೇರಿ: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು 562125.
ಈಮೇಲ್: publications@apu.edu.in । ಜಾಲತಾಣ: www.azimpremjiuniversity.edu.in

ನಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ: ಐ ವಂಡರ್... ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ. ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ (3 ರಿಂದ 5 ನೇ ತರಗತಿ) ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ (6 ರಿಂದ 8 ನೇ ತರಗತಿ) ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವಂತಹ ಲೇಖನಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು (ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರ ಕೈಪಿಡಿಗಳು, ಪೋಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳು) ಪ್ರಕಟಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಈ ಹಂತದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ, ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಚೌಕಟ್ಟು (NCF-SE) 2023 ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿರುವ ವಿಶಾಲವಾದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಗುರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ.

- ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ pdf ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: https://azimpremjiuniversity.edu.in/iwonder.
- ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: https://forms.gle/hS93N5YuRHpiJidC9.
- ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ಕುರಿತಾದ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳಿಗಾಗಿ, ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ 99ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ '**ನಮಗಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ**' ವಿಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ.
- ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಥವಾ ಸಲಹೆಗಳಿಗಾಗಿ ನಮಗೆ ಇಮೇಲ್ ಮಾಡಿ: iwonder@apu.edu.in.

ಮುಖಪುಟ ಮತ್ತು ಹಿಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳ ಮೂಲ:

- ಮುಖಪುಟ: ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ. ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಜನವರಿ 2026). ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND
- ಹಿಂಪುಟ: ಧನು ಮತ್ತು ವೃಶ್ಚಿಕ ರಾಶಿಗಳ ಬಳಿ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷೀರ ಪಥ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವಾಗ ಭಾರತದಿಂದ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಜನವರಿ 2026). ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND

ದಯಮಾಡಿ ಗಮನಿಸಿ:

- ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಲೇಖಕರದಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಅಥವಾ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಯಾವುದೇ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ.
- ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲು (cite), ದಯವಿಟ್ಟು ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬಳಸಿ: ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು (ಪ್ರಕಟಿತ ವರ್ಷ). ಲೇಖನದ ಹೆಸರು. ಐ ವಂಡರ್... (ಸಂಚಿಕೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ): ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. URL: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ 'ಅನುವಾದ ಸಂಪದ'ದಿಂದ ಪಡೆದ ಕೊಂಡಿ.
- ಈ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖನಗಳು 'Creative Commons-Attribution-Non Commercial 4.0 International' ಪರವಾನಗಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮರುಪ್ರಕಟಿಸಲು, ದಯವಿಟ್ಟು ನಮ್ಮನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ.

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಯ ಈ ಸಂಚಿಕೆಗೆ ನಿಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಸ್ವಾಗತ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ, ಆದರೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಚರ್ಚೆಗೆ ಬರದ ವಿಷಯವಾದ 'ಹದಿಹರೆಯ'ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನು ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕ ಜೀವನದ ನಡುವಿನ ಒಂದು ಸೇತುವೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೈಹಿಕ, ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿ, ಮಗುವನ್ನು ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ಪ್ರಜೆಯನ್ನಾಗಿ ರೂಪಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಘಟ್ಟ ಇದು. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದರೂ, ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಇದನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಾರೆ. ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿರುವ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿನ ಅಡೆತಡೆಗಳು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸ್ವಂತ ಮುಜುಗರಗಳು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬೋಧಿಸದೇ ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅಥವಾ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವಿಲ್ಲದೆ ಉಳಿಯುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.

'ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಾಧಾರಿತ ನೆರವು' ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಲೇಖಕರಾದ ಅನಿತಾ ರಾವತ್ ಅವರು ಈ ಬದಲಾವಣೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಅತ್ಯಂತ ಚಿಂತನಶೀಲ ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಹದಿಹರೆಯದ ವಯಸ್ಸಿನ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅನಿತಾ ಅವರು ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ಜೀವನದ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಘಟ್ಟವೆಂದು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳು ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳ ಬದಲಾವಣೆ, ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅಸ್ಮಿತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಂಬಲ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಒತ್ತಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಸದಾ ಸೆಣೆಸಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಭಾವನೆಗಳು ಮೂಡುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ಇತರರು ತಮ್ಮನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಕೀಳಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು ಎಂಬ ಭಯದಿಂದಾಗಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಾರೆ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಗಮನಿಸಿ, ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವುದು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಹೆಸರು ಬರೆಯದೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುವ ಅನಾಮಧೇಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು—ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ತಂತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಅನಿತಾ ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಮುಕ್ತ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮಕ್ಕಳು ಯಾವುದೇ ಭಯವಿಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಿತಾ ಅವರ ಈ ವಿಧಾನವು ಪರಾನುಭೂತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೇವಲ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಒಬ್ಬ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಎದುರಿಸುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಮಕ್ಕಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳ ಮೊರೆ ಹೋಗದೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಋತುಸ್ರಾವದ ಬಗೆಗಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮತ್ತು ಹದಿಹರೆಯದ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳು ಎದುರಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸವಾಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವ ಮೂಲಕ, ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳ ಮುಕ್ತ ಓಡಾಟ, ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಮತ್ತು ಭಾಗವಹಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಮಾಜದ ರೂಢಿಗತ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೇಗೆ ಪ್ರಶ್ನಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅನಿತಾ ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಗಂಡುಮಕ್ಕಳಲ್ಲೂ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಪರಾನುಭೂತಿ ಮತ್ತು ಗೌರವ ಮೂಡುವಂತೆ ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದೂ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ತರಗತಿಗಳು ಕೇವಲ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಜಾಗ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿರುವ ತಪ್ಪು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತಹ ವೇದಿಕೆಯೂ ಆಗಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರ ಈ ಕೆಲಸವು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಅನಿತಾ ಅವರು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಹದಿಹರೆಯದ ವಯಸ್ಸಿನ ಕುರಿತಾದ ಪಾಠಗಳು ಕೇವಲ ಸಂದರ್ಭ ಬಂದಾಗ ಬೋಧಿಸುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಅವು ಮಕ್ಕಳ ಸರ್ವಾಂಗೀಣ ಶಿಕ್ಷಣದ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ; ಇದು ಅವರ ಲೇಖನದ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂದೇಶ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಕೇವಲ ಪಠ್ಯದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು, ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಹೇಳಿಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ನಮಗೆ ನೆನಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರೊಂದಿಗೆ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಉತ್ತರವಿಲ್ಲದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಬಗೆಹರಿಯದ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಗೊಂದಲಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಜೀವನದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ನಮ್ಮ ಯುವ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದೂ ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಸವಾಲುಗಳಲ್ಲಿ—ಹಿರಿಯರ ಬೆಂಬಲ ಬೇಕಿದ್ದರೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಹಂಬಲವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು, ಸ್ನೇಹಿತರ ಒತ್ತಡದ ನಡುವೆಯೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ತಿರಸ್ಕಾರದ ಭಯವನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದು, ದೈಹಿಕ ರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಕಳವಳಗಳು ಮತ್ತು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವುದು ಸೇರಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಅನ್ಯ ಲಿಂಗದವರೊಂದಿಗಿನ ಸ್ನೇಹದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಆತಂಕವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹಾಗೂ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಭಯವಿದ್ದರೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಬಯಸುವುದು ಸಹ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೊದಲು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಮುಜುಗರ ಮತ್ತು ಹಿಂಜರಿಕೆಗಳನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ವಿಷಯಗಳ ಕುರಿತು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅನಿತಾ ಅವರ ಅನುಭವವು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಒಂದು ಕರೆಯಾಗಿದೆ: ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೇವಲ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನಿಯಮಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲದೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ಹಾಗೂ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವುಳ್ಳ ವಯಸ್ಕರಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಹಾದಿಯನ್ನೂ ಬೆಳಗುವಂತಹ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಶಿವ ಪಾಂಡೆ
ಸಂಪಾದಕೀಯ ಮಂಡಳಿ ಸದಸ್ಯರು

ಪರಿವಿಡಿ

ದಿನನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ

4 **ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಾಧಾರಿತ ನೆರವು**
ಅನಿತಾ ರಾವತ್

ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು — ಸುಳ್ಳೋ ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೋ? — ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಮತ್ತು ಅನಿತಾ ರಾವತ್
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ I: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸತ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು — ಚಿತ್ರಾ ರವಿ
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ II: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹುಡುಗರಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ — ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಮತ್ತು ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್

ನಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಲ್ಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

21 **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಪರಿಚಯಿಸಬೇಕು?**
ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಮತ್ತು ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್

ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ — ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ: ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳು — ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್
ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ— ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು

41 **ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳು: ಒಂದು ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆ**
ಶಿಫಾ ಖಾನ್

ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಈ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ? — ಶಿಫಾ ಖಾನ್.

54 **ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆ**
ಮಾಡೂ ತಂಡ

ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಮಣ್ಣಿನ ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ? — ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಮತ್ತು ಮಾಡೂ ತಂಡ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ? —ಮಾಡೂ ತಂಡ

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

69 ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವುದರ ಪರಿಶೋಧನೆ
ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್

ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ? — ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? — ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

ಓದುಗರ ಅಂಗಳ

83 ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಬೋಧನಾ ಅನುಭವಗಳು
ಶಾಲೊಮ್ ಸುನೈನಾ ಮತ್ತು ಮೇಘಾ ಅರೋರಾ

ಪಜಲ್ ಕಾರ್ನರ್

94 ‘ತೇಲುವುದು’ ಮತ್ತು ‘ಮುಳುಗುವುದು’ ನಮ್ಮನ್ನು ಯಾವಾಗ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ?
ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಮ್ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಾಧಾರಿತ ನೆರವು

ಅನಿತಾ ರಾವತ್

ಹದಿಹರೆಯವು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾದ ದೈಹಿಕ, ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳು ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲವು?

ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 6ರಲ್ಲಿ ('ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆ: ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯ ಒಂದು ಹಂತ'), ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹದಿಹರೆಯದ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಗೆ ಓದುತ್ತಾರೆ: *"...ಇದು ಕ್ಷಿಪ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಕಸನದ ಅವಧಿಯಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 10–19 ವರ್ಷಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ, ದೇಹವು ವಯಸ್ಕ ಹಂತಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ."*[1] ಈ ಅಧ್ಯಾಯವು *"ಮಾನವರಿಗೆ, ಬಹುಪಾಲು ಇತರ ಜೀವಿಗಳಂತೆ, ಹುಟ್ಟಿದ ತಕ್ಷಣ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಅವರ ದೇಹವು ಬೆಳೆದು ಪಕ್ವತೆಯ ಒಂದು ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವರು ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ, ಅವರು ದೈಹಿಕವಾಗಿ, ಭಾವನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಡವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ, ಇದರೊಂದಿಗೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರದೇ ಹೋಗಬಹುದು."*[1]

ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು (ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ).[2] ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರು ಹಿಂಜರಿಯಬಹುದು. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸರಳವಾದ ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ).[1]

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಹದಿಹರೆಯದ ಹಂತಗಳು:

ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತವನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ:

- ಆರಂಭಿಕ ಹದಿಹರೆಯ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 10–14 ವರ್ಷಗಳ ನಡುವೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಯ ಆರಂಭವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯು ತ್ವರಿತವಾದ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಆಪರೇಷನಲ್ ಥಿಂಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ವಯಂ-ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು (self-consciousness) ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ.
- ಮಧ್ಯಮ ಹದಿಹರೆಯ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 15 ರಿಂದ 17 ವರ್ಷಗಳ ನಡುವೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಯು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ತುಂಗಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಲೈಂಗಿಕ ಪಕ್ವತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾರೆ, ಅಮೂರ್ತ ಮತ್ತು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ತಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಸ್ವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ, ಗೆಳೆಯರ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಅನ್ಯ-ಲಿಂಗದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ.
- ನಂತರದ ಹದಿಹರೆಯ: ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬಲವಾದ ಫಾರ್ಮಲ್ ಆಪರೇಷನಲ್ ಥಿಂಕಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ, ಉತ್ತಮ ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ, ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಗುರುತು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆತ್ಮಸಂಯಮ ಇರುತ್ತದೆ.

ನಾನು ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ಹದಿಹರೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ಎಲ್ಲ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಲವಾರು ಆತಂಕಗಳು ಮತ್ತು ಭಯಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕ ಪೂರಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ನನಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾದವು.

ಆದರೆ, ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಹಾಗೂ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಅವು ಸಾಕಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನಾನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ನಾನು ಬಳಸಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ.

ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿತ ಆತ್ಮಾವಲೋಕನ

ನಾನು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 6ರ ಚಟುವಟಿಕೆ 6.1ರೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ:

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳ ನನ್ನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ:

13–17 ವರ್ಷಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅವಧಿ ಎಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಹದಿಹರೆಯದವರು ತ್ವರಿತವಾದ ಅನೇಕ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಏರಿಳಿತಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೆಣಸುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದ ತುರ್ತು ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಕೇಳಲು ಅವರು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಾರೆ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲು ಅಥವಾ ತಲುಪಿದ ತಕ್ಷಣವೇ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನಾನು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೆ:

- ಹದಿಹರೆಯ ಎಂದರೇನು ಮತ್ತು ಯಾವ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
- ಈ ಅವಧಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೈಹಿಕ, ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.
- ಋತುಸ್ರಾವ ಉಂಟಾಗುವುದು ಮುಂತಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು.
- ಅನ್ಯ ಲಿಂಗದವರ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಇತರರ ಅನುಭವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.
- ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಿಥ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಸತ್ಯಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಯುವುದು. ಆರೋಗ್ಯಕರ ಜೀವನಶೈಲಿಯ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೇರಿರುವ ಸಮುದಾಯದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಚಲಿತದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿಯಮಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ನಾನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದೆ:

- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೈರ್ಮಲ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸರಿ-ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ತಾವೇ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು.
- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರು ತಮ್ಮ ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹಿಂಜರಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ತಿಳಿಸುವ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗರು ತಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದ ಮಹಿಳಾ ಸದಸ್ಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು.
- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಬಲ್ಲ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಹಿರಿಯರೊಂದಿಗೆ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಳಜಿಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು.
- ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ತಮ್ಮ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ತಾವು ವಹಿಸಲಿರುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

"ಒಂದು ಜಾಡಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. 5 ರಿಂದ 8 ನೇ ತರಗತಿಯ ಹಂತಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಇವು ಎತ್ತರ, ಶಕ್ತಿ, ನಡವಳಿಕೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಇತರ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆಯಬೇಡಿ. ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಮಡಚಿ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ..."[1] ನನಗೆ ಬಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೀಗಿದ್ದವು:

- ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದರು.
- ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದೈಹಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹುಡುಗರಲ್ಲಿ ಭುಜ ಮತ್ತು ಎದೆಯ ಭಾಗ ಅಗಲವಾಗುವುದು ಹಾಗೂ ಹುಡುಗಿಯರಲ್ಲಿ ಸೊಂಟದ ಭಾಗ ಅಗಲವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಸ್ತನಗಳು ಮೂಡುವುದು ಸೇರಿವೆ.
- ಅನೇಕರು ತಮ್ಮ ಧ್ವನಿ ಗಡಸಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಖದಲ್ಲಿ ಮೊಡವೆಗಳಾಗುತ್ತಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದೇಹದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೂದಲು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹುಡುಗರು ಮೀಸೆ ಬರುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಹುಡುಗಿಯರು ಋತುಸ್ರಾವ ಆರಂಭದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಕೆಲವು ಹುಡುಗಿಯರು ತಮ್ಮ ಯೋನಿಯಿಂದ ಬಿಳಿ ಸ್ರಾವವಾಗುವುದನ್ನು (Leucorrhoea – ಬಿಳಿ ಸೆರಗು) ತಿಳಿಸಿದರು.

ಈ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ನಾನು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸ್ನೇಹಿಯಾದ ಕಿರು ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದೆ.[3] ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಅವರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಈ ಭಾಗದ ಕಡೆಗೆ ಅವರ ಗಮನ ಸೆಳೆದೆ: "ಮುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ *ಬರುವ ಇತರ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಹದಿಹರೆಯದ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಿಂದ (ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಕಸನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ದೇಹವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮೆದುಳಿನ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ.''*[1] ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವ ಮೂಲಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸುತ್ತಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಗವೆಂದು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದೆ. ಹದಿಹರೆಯದ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಂತರಿಕವಾಗಿದ್ದು, ಅವು ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಹೊರಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರಬಹುದು ಎಂದೂ ವಿವರಿಸಿದೆ.

ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿ

ಋತುಚಕ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ: *"...ಇದು ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಮುಖ ಆಂತರಿಕ ಬದಲಾವಣೆ... ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿ 28–30 ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮರುಕಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು 'ಮುಟ್ಟು' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಹುಡುಗಿಯರಲ್ಲಿ ಋತುಚಕ್ರವು 21–35 ದಿನಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಋತುಚಕ್ರವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಉತ್ತಮ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಆರೋಗ್ಯದ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ."*[1] ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ** ಮತ್ತು **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ 1** ನೋಡಿ). ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರು ಎದುರಿಸುವ ಸವಾಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹದಿಹರೆಯದವರಿಗೆ ಇರುವ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ನಾನು ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ, ವೈಯಕ್ತಿಕ ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಾಳಜಿಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ್ದವು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಯಿತು. ಅವರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದವು:

- ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹುಡುಗಿಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೆತ್ತೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಹೆಚ್ಚಿನ ಹುಡುಗಿಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದೈಹಿಕ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ (ಹೊಟ್ಟೆ ನೋವು, ಬೆನ್ನು ನೋವು, ಕೈಕಾಲು ನೋವು, ಸುಸ್ತು ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು ದುಃಖದ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿರುವುದಾಗಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದರು.
- ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟದಂತೆಯೂ (ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು 'ಬಡಿ' ಎಂಬ ಒಣಗಿಸಿದ ಬೇಳೆಯ ಉಂಡೆಗಳು), ಹುಳಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬಾರದು, ತಣ್ಣೀರು ಕುಡಿಯಬಾರದು ಮತ್ತು ಓಡುವಂತಹ ಕ್ರೀಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಬಾರದೆಂದು ನಿರ್ಬಂಧ ಹೇರುತ್ತಾರೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಅನೇಕ ಹುಡುಗಿಯರು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಇಬ್ಬರು ಹುಡುಗಿಯರು ತಮಗೆ ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾನ ಮಾಡದಂತೆ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು.
- ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗಿಯರು ಮುಟ್ಟನ್ನು 'ನಾಚಿಕೆ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ವಿಷಯ' ಎಂದು ಬಣ್ಣಿಸಿದರು. ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇತರರಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ರಕ್ತದ ಕಲೆ ಮೂಡಿಬಿಟ್ಟರೆ ಎಂಬ ಆತಂಕ ಕಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೆಚ್ಚಿನವರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.
- ಋತುಸ್ರಾವವಾಗುವಾಗ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರು ಎದುರಿಸುವ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಸವಾಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಇರುವ ಅರಿವು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಅವರ ಉತ್ತರಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಯಿತು.
- ಸುಮಾರು 80%ರಷ್ಟು ಹುಡುಗರು ತಾವು ಎಂದಿಗೂ ತಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದ ಮಹಿಳಾ ಸದಸ್ಯರೊಂದಿಗೆ ಅಥವಾ ಸಹಪಾಠಿ ಹುಡುಗಿಯರೊಂದಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು (**ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ II** ನೋಡಿ).

ನಾನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಯನ್ನು ಋತುಸ್ರಾವದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕ ಮಹಿಳೆಯರು ಎದುರಿಸುವ ಸವಾಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಹುಡುಗರ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದನ್ನು ಕಂಡು, ನಾನು ಹುಡುಗಿಯರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಓದಿದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ

ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ಈ ಚರ್ಚೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಉದ್ದೇಶವು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು:

- ಮುಟ್ಟು ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಮುಟ್ಟಾಗುವುದು ಉತ್ತಮ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಆರೋಗ್ಯದ ಸಂಕೇತವಾಗಿದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ನೈರ್ಮಲ್ಯಕ್ಕೆ ಗಮನ ಕೊಡುವುದು ಮುಖ್ಯ. ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಎಂದರೆ ಕೇವಲ ದೇಹವನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರಿಸುವುದಲ್ಲ, ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಒಳ ಉಡುಪುಗಳು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆ/ಸ್ಯಾನಿಟರಿ ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನೂ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರಿಸುವುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಹುಡುಗಿಯರು ಬಟ್ಟೆಯ ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೊದಲು ಸರಿಯಾಗಿ ಒಗೆಯುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಕಲೆಗಳಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಇದೇನೂ ಗಂಭೀರ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸ್ವಚ್ಛತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕ ತಕ್ಷಣ ಕಲೆಯಾದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕು. ಒಳ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಗೆದು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಬೇಕು, ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸೋಂಕಿನ ಅಪಾಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನೋಡುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಐದನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 3ರಲ್ಲಿ ('ಆಹಾರ ಜಗತ್ತಿನ ನಿಗೂಢಗಳು'), ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಹಾರ ಹಾಳಾಗುವಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಓದುತ್ತಾರೆ.[4] ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಅಥವಾ 'ಬಡಿ', ಮುಟ್ಟಿನ ಕಾರಣದಿಂದ ಹಾಳಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ವಹಣೆ ಅಥವಾ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಹಾಳಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಯಿತು.
- ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ ಅಥವಾ ನೋವು ಉಂಟಾಗದ ಹೊರತು, ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಕ್ರೀಡೆಗಳನ್ನು ಆಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವಷ್ಟು ಅತಿಯಾದ ನೋವುಂಟಾದರೆ, ಅಂಥವರಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಆರೈಕೆಯ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. 'ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಿಶೋರ್ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ'ದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, 11–19 ವರ್ಷದೊಳಗಿನ ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗ-ಹುಡುಗಿಯರು ಸರ್ಕಾರಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಚಿತ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಸರ್ಕಾರಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸೌಲಭ್ಯ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಯಸ್ಸಿನ ಪುರಾವೆಯಾಗಿ ಆಧಾರ್ ಕಾರ್ಡ್ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರು ಅನುಭವಿಸುವ ನೋವು, ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿರ್ಬಂಧಗಳ ಮೇಲೆ ಅವರ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತಾ, ಮುಟ್ಟಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರೊಂದಿಗೆ ಹುಡುಗರು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದೆ. ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಹಪಾಠಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಮುಜುಗರವಾಗದಂತೆ, ಅಹಿತಕರ ಅನುಭವವಾಗದಂತೆ ಹುಡುಗರು ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಿದೆವು.

ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮುಕ್ತ ಚರ್ಚೆ

ಈ ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ನಾನು ಈ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ:

(ಎ) ಪೋಷಕರಿಗಿಂತ ಸ್ನೇಹಿತರೊಂದಿಗೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಆರಾಮದಾಯಕವೆನಿಸುವುದು.

(ಬಿ) ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಬೇಗ ಕಿರಿಕಿರಿಗೊಳ್ಳುವುದು.

(ಸಿ) ಮಾಮೂಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಾತನಾಡಲು ಇಷ್ಟಪಡುವುದು.

(ಡಿ) ಹೊಸ ಸ್ನೇಹಿತರನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವುದು.

(ಇ) ಪ್ರೇಮದ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಅನುಭವವಾಗುವುದು (ಯಾರನ್ನಾದರೂ ಪ್ರೀತಿಸಲು ತೊಡಗುವುದು, ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ಮೋಸ ಮಾಡಿ ಇನ್ಯಾರ ಮೇಲೋ ಆಕರ್ಷಿತರಾಗುವುದು).

(ಎಫ್) ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

(ಜಿ) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಅನುಭವಿಸುವುದು.

(ಎಚ್) ದೇಹವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಮರೆಮಾಡಲು ಬಯಸುವುದು.

(ಐ) ಇತರರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅರಿವು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ:

- ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಕಿರಿಕಿರಿ, ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಆತಂಕ ಉಂಟಾಗುವುದು ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯ. ಇದು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುವ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸವಾಲಿನ ಫಲವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.
- ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಾಮೀಪ್ಯದ ಭಾವನೆಗಳು ಸಹಜ ಮತ್ತು ಇವು ಈ ಹಂತದ ಪ್ರಮುಖ ಅನುಭವಗಳಾಗಿವೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ತಮಗೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದುದು ಯಾವುದೆನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ಹಂತವೂ ಹೌದು. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಓದು, ಸ್ನೇಹ, ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಗುರಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವುದು ಭವಿಷ್ಯದ ಬಲವಾದ ಸಂಬಂಧಗಳಿಗೆ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇವಲ ತಮ್ಮದೇ ವಯಸ್ಸಿನ ಮತ್ತು ತಮ್ಮಂತಹುದೇ ಅನುಭವವಿರುವ ಸ್ನೇಹಿತರೊಂದಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಾಗ, ಅವರಿಗೆ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಪರಿಹಾರ ಸಿಗುತ್ತದೆಯೇ? ಹಾಗಿಲ್ಲದಲ್ಲಿ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಕ್ಕಾಗಿ

ಅವರು ಇನ್ಯಾರ ಬಳಿ ಹೋಗಬಹುದು?

- ಹದಿಹರೆಯದ ಆರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಸಂಕೋಚದ ಅನುಭವವಾಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಭಾವನೆಗಳು ಸಹಜ ಮತ್ತು ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ದೇಹವು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಈ ಸಂಕೋಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹುಡುಗಿಯರು ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಹಿಂಜರಿಕೆ ಅವರ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಅಥವಾ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಬಹುದು.

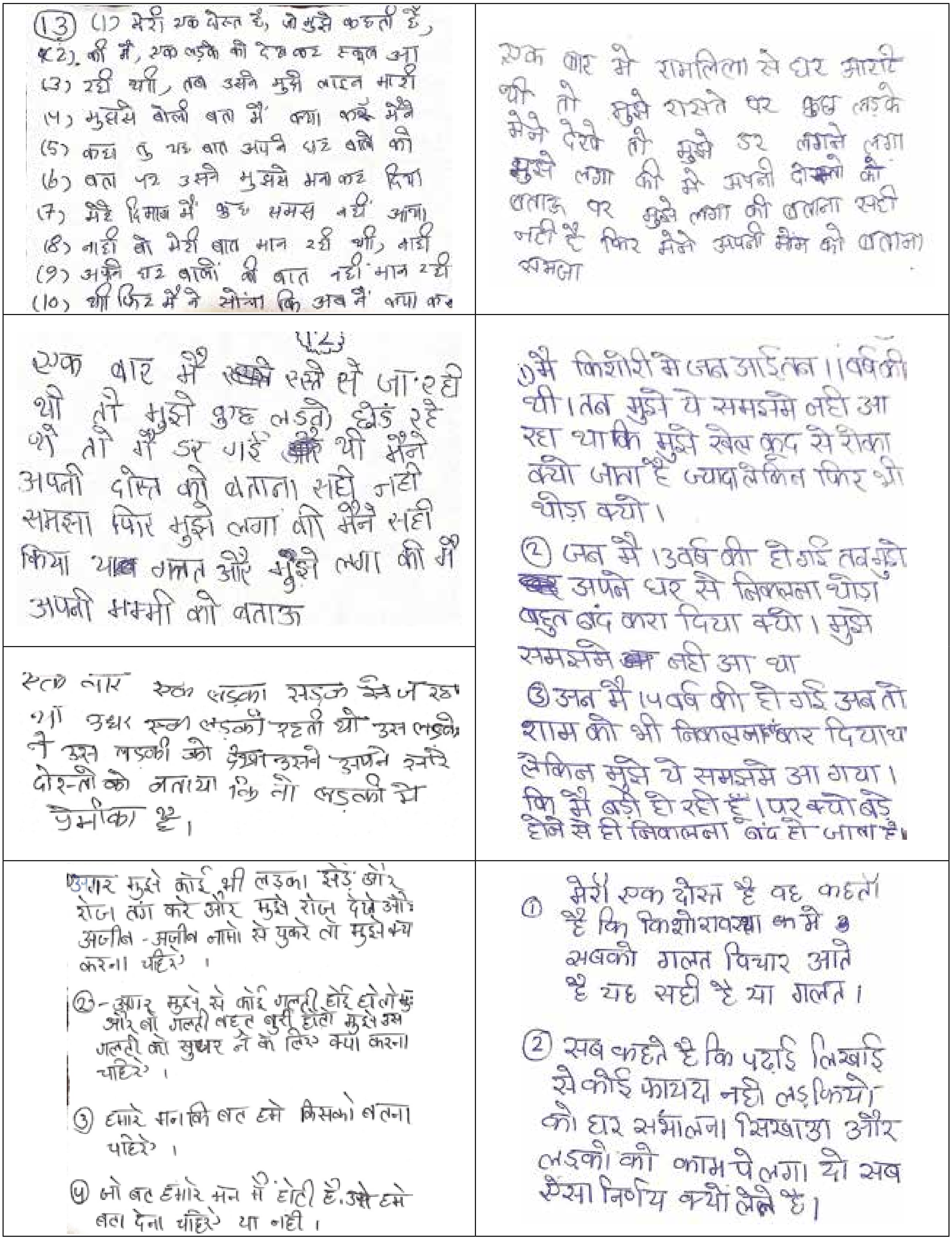
ಸಾಮಾಜಿಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು 'ಅನಾಮಧೇಯ' ಪ್ರಶ್ನೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

ಹದಿಹರೆಯದ ಅತ್ಯಂತ ಸವಾಲಿನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದರೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಅರಿಯಲು, ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಖಾಲಿ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಹಂಚಿ, ಅವರ ಜೀವನದ ಈ ಹಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಥವಾ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದೆ. ಅವರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅನಾಮಧೇಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾನು ಅವರಿಗೆ ಭರವಸೆ ನೀಡಿದೆ. ಇದು ಅವರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾತನಾಡಲು ಹಿಂಜರಿಯುವ ಅಥವಾ ನಾಚಿಕೆಪಡುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ತರಗತಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಒದಗಿಸಲಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ತಮ್ಮ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದರು (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- "ಒಮ್ಮೆ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಾಗ ಕೆಲವು ಹುಡುಗರು ನನ್ನನ್ನು ಚುಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತೆಗೆ ಹೇಳಲು ನನಗೆ ಸಂಕೋಚವಾಯಿತು. ನಾನು ಇದನ್ನು ನನ್ನ ತಾಯಿಗೆ ಹೇಳಬೇಕೆ?"
- *"ನನಗೆ 11 ವರ್ಷ ತುಂಬಿದಾಗಿನಿಂದ ನನ್ನನ್ನು ಕ್ರೀಡೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಲು ಬಿಡುತ್ತಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆ?"*
- *"ನನಗೆ 13 ವರ್ಷವಾದಾಗ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲು ಕೆಲವು ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೇರಲಾಯಿತು. ಈಗ ನನಗೆ 14 ವರ್ಷ, ನನ್ನನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲು ಬಿಡುತ್ತಲೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಅಣ್ಣನನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹೋಗದಂತೆ ಯಾರೂ ತಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಯಾಕೆ ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ? ಇದು ಸರಿನಾ ಅಥವಾ ತಪ್ಪಾ?"*
- *"ಒಮ್ಮೆ ರಾಮಲೀಲಾ ಪ್ರದರ್ಶನ ನೋಡಿ ರಾತ್ರಿ ಒಬ್ಬಳೇ ಮನೆಗೆ ಬರುವ ಸಂದರ್ಭ ಬಂದಿತು. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹುಡುಗರ ಗುಂಪೊಂದು ಇತ್ತು, ಅದನ್ನು ನೋಡಿ ನನಗೆ ತುಂಬಾ ಭಯವಾಯಿತು."*
- *"ಯಾರಾದರೂ ಹುಡುಗ ನನ್ನನ್ನೇ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡುತ್ತಾ ಇದ್ದರೆ, ಚುಡಾಯಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ನನ್ನನ್ನು ಪೀಡಿಸಲು ವಿಚಿತ್ರ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆದರೆ ನಾನು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?"*
- *"ನಾನು ಯಾವುದಾದರೂ ದೊಡ್ಡ ತಪ್ಪು ಮಾಡಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?"*
- *"ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆ ಅಥವಾ ನಮ್ಮಲ್ಲೇ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆ?"*
- *"ನನ್ನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸ್ನೇಹಿತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡರೆ ಅವಳು ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಹೇಳಬಹುದು ಎಂಬ ಭಯ ನನಗಿದೆ."*
- *"ನನಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಹುಡುಗನೊಬ್ಬ, ಒಂದು ಮನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಆ ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹುಡುಗಿ ತನ್ನ ಪ್ರೇಮ ಸಂಗಾತಿ ಎಂದು ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನು ಆ ಹುಡುಗಿಯ ಹೆಸರನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು."*
- *"ದೆವ್ವಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಾನು ನಂಬಿದ್ದೆ. ದೆವ್ವಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇವೆಯೇ?"*
- *"ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಕೆಟ್ಟ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಇದು ಸರಿಯೇ ಅಥವಾ ತಪ್ಪೇ?"*
- *"ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಿಸಿ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಮನೆಗೆಲಸ ಕಲಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಹುಡುಗರಿಗೆ ಹೊರಗಿನ ಕೆಲಸ ಕಲಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಯಾಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ?"*
- *"ಶಾಲೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಬರುವಾಗ ಶಾಲೆಯ ಇಬ್ಬರು ಹುಡುಗರು ನನ್ನನ್ನು ಮತ್ತು ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತೆಯನ್ನು ಪೀಡಿಸಲು ಶುರು ಮಾಡಿದರು. ನಾನು ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತೆಗೆ 'ಬಾ ಇಲ್ಲಿಂದ ಓಡಿಹೋಗೋಣ' ಎಂದು ಹೇಳಿದೆ. ನಾವು ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಓಡಿ ಬಂದೆವು. ನಂತರ ನಾವಿಬ್ಬರೂ ಈ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ದೂರು ನೀಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆವು. ಸರ್ ನಮ್ಮ ದೂರನ್ನು ಕೇಳಿ ಆ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಬೈದರು. ಆ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತೆ ನಮಗೆ ಎದುರಾದರೆ ನಾವು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?"*

ನಾನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೀಟಿಯನ್ನೂ ಓದಿ ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡು ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ನನ್ನ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಬೇರೆಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಯಾರಾದರೂ ನಿಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಅಸಭ್ಯವಾಗಿ ನಡೆದುಕೊಂಡರೆ, ಜೋರಾಗಿ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ನಿಮ್ಮೊಂದಿಗಿದ್ದರೆ, ಎಲ್ಲರೂ ಸೇರಿ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ. ಜೋರಾದ ಧ್ವನಿಯು ಇತರರ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪೀಡಿಸುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಧೈರ್ಯವನ್ನು ಕುಂದಿಸುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಅವರು ಅಂತಹ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಘಟನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಪೋಷಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು ಸಹ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.
- ನೀವು ಮಾಡಿದ ತಪ್ಪನ್ನು ನೀವೇ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಅದು ನಿಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮೀರಿದ್ದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಪೋಷಕರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿ.
- ಅನೇಕ ಕುಟುಂಬಗಳಲ್ಲಿ, ಪೋಷಕರು ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕಾಳಜಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವರನ್ನು ಸಂಜೆಯ ವೇಳೆ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ನಿರ್ಬಂಧದಂತೆ ಭಾಸವಾದರೂ, ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳು ಕ್ರಮೇಣ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶ್ವಾಸ



ಚಿತ್ರ 1. ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕೆಲವು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸವಾಲುಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಅನಾಮಧೇಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ'ಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಕೆಲವು ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳಾಗಿವೆ.

ಕೃಪೆ: ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆ ಅವರು ತೆಗೆದ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಚಿತ್ರಗಳು. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಚಿತ್ರ 2. ಮನೆಗೆಲಸದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ. ಇದು ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ವಯಸ್ಕರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳಿಗೆ ಸಿದ್ಧರಾಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ನವೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND

ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುವ 'ರಾಣಿ ಲಕ್ಷ್ಮೀಬಾಯಿ ಆತ್ಮರಕ್ಷಣಾ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ'ದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಹದಿಹರೆಯದ ಹುಡುಗಿಯರು ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸರಳ ಕೌಶಲಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಕಲಿಸಿಕೊಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

- ಓದು ಮುಖ್ಯ, ಆದರೆ ಮನೆಗೆಲಸದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವುದು ಕೂಡ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಮನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರಿಬ್ಬರೂ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). ಮನೆಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭವಿಷ್ಯದ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಇದು ಪೋಷಕರು ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬದ ಇತರ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ಹಾಗೂ ಕಾಳಜಿಯುಳ್ಳ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ನಾಗರಿಕರನ್ನಾಗಿ ರೂಪಿಸಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.
- ಶಾಲಾ ಪಾಠಗಳ ಕೆಲಸಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಜೀವನೋಪಾಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವಾಗುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಅವಕಾಶ ಸಿಗಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ಇಂತಹ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು, ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀತಿ (NEP) 2020 ಕೂಡ ವೃತ್ತಿಪರ ಶಿಕ್ಷಣದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಓದಿನ ಜೊತೆಗೆ ಇಂತಹ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 3. ವೃತ್ತಿಪರ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಶಾಲಾ ಪಾಠಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಬೇರೆ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಹದಿಹರೆಯದವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದರಿಂದ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವನೋಪಾಯದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆ:

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ:

ಎ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿ: CG–4: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಆರೋಗ್ಯ, ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಮತ್ತು ಯೋಗಕ್ಷೇಮದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–4.3) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ: *"ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿನ ಜೈವಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು (ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಹಾರ್ಮೋನ್ ಬದಲಾವಣೆ) ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾರೆ ಯೋಗಕ್ಷೇಮವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು."*

ಬಿ) ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳು:

- [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹದಿಹರೆಯದ ವಯಸ್ಸಿನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು, ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬರುವಾಗ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ವಿವಿಧ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ/ಳೆ.
- [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಹದಿಹರೆಯಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ ಸಂಭವಿಸುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹದಿಹರೆಯ ಮತ್ತು ಅದರ ವಯಸ್ಸಿನ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ.
- [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು, ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅಥವಾ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನೈಜ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹದಿಹರೆಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿಷೇಧಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

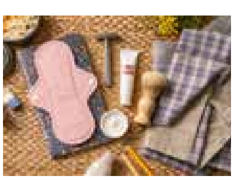
ಹದಿಹರೆಯದ ವಯಸ್ಸಿನ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಳಜಿಗಳು ನಾನು ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅನುಭವಿಸಿದ ಕೆಲವು ಗೊಂದಲ ಮತ್ತು ಸಂಘರ್ಷಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸಿದವು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನುಭವಿಸುವ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಸಮಾಜದ ಧೋರಣೆಗಳು ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಮೇಲೆ ಬಲವಾದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಹದಿಹರೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ತಮ್ಮ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ, ಉತ್ತಮ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಜನರ (ಕುಟುಂಬ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು) ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಜಯಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಮುಂದಿನ ದಾರಿ ಹುಡುಕಲು ಪರದಾಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ, ಕ್ಷಿಪ್ರವಾದ ದೈಹಿಕ, ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಎಂದು ನಾನು ನಂಬುತ್ತೇನೆ.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನನಗಾದ ಈ ಅನುಭವವು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹದಿಹರೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ಕುರಿತಾದ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿತು (**ಬಾಕ್ಸ್ 3** ನೋಡಿ). ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬಹಳ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಬೋಧಿಸಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಇದು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ಮಾನವ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಷಯಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಂಕೋಚ ಅಥವಾ ಹಿಂಜರಿಕೆಯನ್ನು ಬದಿಗಿಟ್ಟು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಮತ್ತು ಕಾಳಜಿಯಿಂದ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು.

ಮುಕ್ತ ಸಂವಾದ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಖಾತರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಂಬಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಗಳಿಸುವುದು ಸಹ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಚಿಂತೆಗೀಡು ಮಾಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಅನಾಮಧೇಯವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರ ಕಾಳಜಿಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಮತ್ತು ಗೌರವದಿಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷೆಯ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಲು ಮತ್ತು ತನಗೆ ಬೆಂಬಲವಿದೆ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ಹೊಂದಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹದಿಹರೆಯವನ್ನು ದೈಹಿಕ, ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತವೆಂದು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸುವ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದರಿಂದ, ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮತ್ತು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದವು ಎಂದು ಅವರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿರುವ ಹುಡುಗಿಯರ ಮುಟ್ಟಿನ ಅನುಭವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ, ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಋತುಸ್ರಾವವಾಗುತ್ತಿರುವ ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು ಅಥವಾ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರೊಂದಿಗೆ ಹುಡುಗರು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿರ್ಬಂಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುದಂತಾಗುತ್ತದೆ.
- ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ಹಿರಿಯರಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆಯುವ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.
- ಸಾಮಾಜಿಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಹದಿಹರೆಯದಲ್ಲಿರುವವರು ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಲು, ಮನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ವೃತ್ತಿಪರ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಸುರಕ್ಷಿತ ತರಗತಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನಾಮಧೇಯವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕಾಳಜಿಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದು ಮುಕ್ತ ಮತ್ತು ಗೌರವಯುತ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು: ಲೇಖಕರಿಗೆ ಈ ಅನುಭವವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನ ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆ ಅವರಿಗೆ 'ಐ ವಂಡರ್...' ತಂಡವು ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಮೂಲ ಲೇಖನವನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ಗೆ ಅನುವಾದಿಸಲು ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ರಾಜೇಶ್ ಉತ್ಸಾಹಿ ಅವರಿಗೆ ಸಹ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

(ಎ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ (ಹದಿಹರೆಯದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೈರ್ಮಲ್ಯ) ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್... ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

(ಬಿ) ಈ ಲೇಖನವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಮೂರು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು—ಅವು ಮಿಥ್ಯೆಯೇ ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೇ?, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ I: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಮಿಥ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಸತ್ಯಗಳು,** ಮತ್ತು **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ II: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹುಡುಗರಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ.**

(ಸಿ) ಶಿಕ್ಷಕರು ಏಕಲವ್ಯ ಪಿಟಾರಾ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಹದಿಹರೆಯದ ಕುರಿತಾದ ಎರಡು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು: 'ಮೈ ಬಾಡಿ ಮೈ ಲೈಫ್ (URL: https://eklavyapitara.in/products/my-body-my-life?) ಮತ್ತು 'ಬೇಟಾ ಕರೆ ಸವಾಲ್' (URL: https://eklavyapitara.in/products/beta-kare-sawal?). ಜೂನ್ 2022ರ 'ಐ ವಂಡರ್...' ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಧನ್ಯಾ ಕೆ. ಅವರ 'ಮಾನವ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಬೋಧನೆ' (URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/4148/) ಎಂಬ ಲೇಖನವೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 6: Adolescence: A Stage of Growth and Change'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 73–88. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/gecu106.pdf.
2. Fiveable Content Team (2024). '1.1 Defining adolescence and its stages—Adolescent Development'. Fiveable. Last updated in Sep 2025. URL: https://fiveable.me/adolescent-development/unit-1/defining-adolescence-stages/study-guide/JNmXpy8kKnLRp1ka. Accessed on: Nov 10, 2025.
3. Sampark Didi (2024). 'किशोरावस्था एवं यौवनारम्भ'. YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=nu1igmJ81l8.
4. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 3: The Mystery of Food'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade V: 40–54. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?eeev1=3-10.
5. Ministry of Human Resource and Development, Government of India (2020). 'National Education Policy 2020'. Ministry of Education. URL: https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_English_0.pdf.
6. 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.
7. Central Board of Secondary Education (2020). 'Teachers' Resource for Achieving Learning Outcomes, Classes 1 to 10'. URL: https://cbseacademic.nic.in/web_material/Manuals/TeachersResource_LODoc.pdf.

ಅನಿತಾ ರಾವತ್ ಅವರು ಉತ್ತರಾಖಂಡದ ಉಧಮ್ ಸಿಂಗ್ ನಗರದ ರುದ್ರಾಪುರದ ಚೌಕೋನಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯಿನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 27 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಬೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅನಿತಾ ಅವರು ಒಬ್ಬ ನಾವೀನ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವುದನ್ನು ಅವರು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: anitarawat7988@gmail.com.

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?

ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕೇವಲ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಲ್ಲ

ಅನೇಕ ಮಕ್ಕಳು ಹದಿಹರೆಯ ಎಂಬುದು ಕೇವಲ 'ಮನುಷ್ಯರ ಸಮಸ್ಯೆ' ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಇತರ ಅನೇಕ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಸಹ ಬಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕಾವಸ್ಥೆಯ ನಡುವೆ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲೂ ನಡವಳಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತವು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರದಿದ್ದರೂ, ಎಳೆಯ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಆರೈಕೆದಾರರಿಂದ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮವಯಸ್ಕರೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒಡನಾಟವನ್ನು ಹೊಂದುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊದಲು ತಮ್ಮ ತಾಯಿಯ ಬಳಿಯೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಕರುಗಳು ಮತ್ತು ಮೇಕೆ ಮರಿಗಳು, ಕ್ರಮೇಣ ತಾವಾಗಿಯೇ ಮೇಯಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಮರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ದೈಹಿಕವಾಗಿ ಬೆರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ತಳ್ಳುವುದು ಅಥವಾ ತಲೆಯಿಂದ ಗುದ್ದುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇದು ಅವುಗಳ ದೈಹಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ತರಬೇತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಿರಿಯ ನಾಯಿಗಳು, ತ್ವರಿತವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದ ಚಡಪಡಿಕೆ ಅಥವಾ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಎಳೆಯ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಚರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಣಾ ಮನೋಭಾವ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಪರಿಚಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ದೂರ ಹೋಗಲು, ಎತ್ತರದ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಹತ್ತಲು ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮುಖಾಮುಖಿಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋತಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ, ಕಿರಿಯ ಕೋತಿಗಳು ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಹಿರಿಯ ಕೋತಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದರೂ, ಸಮವಯಸ್ಕರೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಕಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಹಾಗೂ ಕುಸ್ತಿಯಂತಹ ಬಿರುಸಿನ ಆಟಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಈ ಹಂತವು ಮುಂದುವರೆದ ದೈಹಿಕ ವಿಕಸನ, ಅನುಭವದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಕೆ, ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಮನೋಭಾವ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಡವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆರಂಭಿಕ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಯಸ್ಕಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಡವಳಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮರಿಯನ್ನು (ಹಸು, ನಾಯಿ, ಮೇಕೆ, ಬೆಕ್ಕು ಅಥವಾ ಕೋತಿ) ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅದು ಬೆಳೆದಂತೆ ಅದರ ನಡವಳಿಕೆ, ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಇರಬಲ್ಲ ಮಟ್ಟ ಅಥವಾ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ಒಡನಾಟದಲ್ಲಿ ನೀವು ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ? ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆ ಪ್ರಾಣಿಯು ತಾನು ವಯಸ್ಕನಾಗಿ ಬದುಕುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು?

ದಿನನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು – ಸುಳ್ಳೋ ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೋ?

Azim Premji University

ಪಾಲಿಸಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳು (ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಓದಿ):

- ಗೌರವಯುತವಾದ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ.
- ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸ್ವಾಗತವಿದೆ; ಆದರೆ ಹೀಯಾಳಿಸುವುದು ಅಥವಾ ತಮಾಷೆ ಮಾಡುವುದು ಸಲ್ಲದು.
- ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಖಾಸಗಿಯಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ, ನಿಮಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಮುಜುಗರವಿಲ್ಲದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

ಜನರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯೊಬ್ಬರೊಂದಿಗೆ ಸರದಿಯಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಕ್ಯವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಓದಿ. ಅದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯೋ (ಸುಳ್ಳೋ) ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೋ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ/ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?
1.	ಮುಟ್ಟು ಅನಾರೋಗ್ಯದ ಲಕ್ಷಣ.		
2.	ಪ್ಯಾಡ್ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟೆ ಬಳಸುವುದು ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.		
3.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೋವು ಉಂಟಾಗುವುದು ಎಂದರೆ ಏನೋ ಗಂಭೀರವಾದ ತೊಂದರೆ ಇದೆ ಎಂದರ್ಥ.		
4.	ಮುಟ್ಟಿನ ನೋವನ್ನು ಮೌನವಾಗಿ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.		
5.	ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೂ ಒಂದೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.		
6.	ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಮುಟ್ಟು ಒಂದೇ ತಾರೀಖಿನಂದು ಬರಬೇಕು.		
7.	ಒತ್ತಡ, ಕಾಯಿಲೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯಾಣವು ಮುಟ್ಟಾಗುವ ಸಮಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು.		
8.	ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೂ ಮುಟ್ಟಿನ ಅನುಭವ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ.		
9.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು.		
10.	ಒಬ್ಬ ಹುಡುಗಿ ತನ್ನ ಮುಟ್ಟಿನ ವಿಷಯವನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಂದಲೂ ಮುಚ್ಚಿಡಬೇಕು.		
11.	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯ.		
12.	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು 'ಕೆಟ್ಟ ನಡವಳಿಕೆ'ಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.		
13.	ಮುಟ್ಟಿನ ರಕ್ತವು 'ಗಲೀಜು' ಅಥವಾ 'ಅಶುದ್ಧ'.		
14.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಬೇರೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಲಗಬೇಕು.		
15.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಆಹಾರ ಮುಟ್ಟಬಾರದು ಅಥವಾ ಅಡುಗೆ ಮಾಡಬಾರದು.		

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ/ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?
16.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ಮಾಡಬಾರದು ಅಥವಾ (ದೇವಸ್ಥಾನಗಳಂತಹ) ಪವಿತ್ರ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಾರದು.		
17.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರೆ ಗಿಡಗಳು ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತವೆ.		
18.	ಹುಡುಗರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.		
19.	ಮುಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು (ಪ್ಯಾಡ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಖರೀದಿಸುವುದು ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯ.		

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ 1. ಈ ಮೇಲಿನ ಯಾವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ನಿಮಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಹುಟ್ಟಿಸಿದವು? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿಷಯಗಳು ನಿಮಗೆ ಬಹಳ ಪರಿಚಿತವಿದ್ದವು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 2. ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯು ಸತ್ಯವೋ ಅಥವಾ ಸುಳ್ಳೋ ಎಂದು ನೀವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಿರಿ? ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಾತ್ರವೇನು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 3. ಈ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸತ್ಯವೋ ಅಥವಾ ಸುಳ್ಳೋ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಂತಹ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗಿನ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿವೆಯೇ? ಅವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

ಪ್ರಶ್ನೆ 4. ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 5. ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಆರೋಗ್ಯ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿನ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದೆಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 6. ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನೀವು ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನಿಸಬಹುದಾದೇ? ಅದನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತೀರಿ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 7. ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಅಥವಾ ಬದಲಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾದ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಒಂದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಅದನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಅಥವಾ ಬದಲಿಸಲು ಏಕೆ ಕಷ್ಟ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 8. ಈ ಹಾಳೆಯ ಮೊದಲ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿಲ್ಲದ, ಮುಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಚಾರವನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿದ್ದೀರಾ? ಅದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ/ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 9. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರ, **'ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ 1 ಮತ್ತು 2'** ಅನ್ನು ಓದಿ. ನೀವು ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಹೊಸ ಅಥವಾ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಲಿತಿರಾ?

ಕೊಡುಗೆ:

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in.

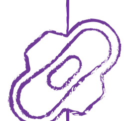
ಅನಿತಾ ರಾವತ್ ಅವರು ಉತ್ತರಾಖಂಡದ ಉಧಮ್ ಸಿಂಗ್ ನಗರದ ರುದ್ರಾಪುರದ ಚೌಕೋನಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯಿನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: anitarawat7988@gmail.com.

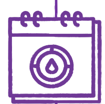
ದಿನನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ

Azim Premji University

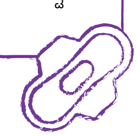
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ I:
ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸತ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು

ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ 'ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಮುಟ್ಟು – ಸುಳ್ಳೋ ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೋ?' ಇದರಲ್ಲಿ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನೀವು ಸ್ನೇಹಿತರಿಂದ ಅಥವಾ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರಿಂದಲೂ ಕೇಳಿರಬಹುದು.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ/ ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?
1.	ಮುಟ್ಟು ಅನಾರೋಗ್ಯದ ಲಕ್ಷಣ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯ ಅನುಭವವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮುಟ್ಟು ಒಂದು ಕಾಯಿಲೆ ಎಂದಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಬೆಳೆಯುವ ಹಂತದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಈ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ದೇಹವು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.
2.	ಪ್ಯಾಡ್ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟೆ ಬಳಸುವುದು ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. 	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಅನಾರೋಗ್ಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೈರ್ಮಲ್ಯದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು, ಹುಡುಗಿಯರು ಬಳಸುವ ಮುಟ್ಟಿನ ಉತ್ಪನ್ನದ ವಿಧದಿಂದಲ್ಲ. ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ನೈರ್ಮಲ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಿಯತವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅವು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಳಸುವ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಗೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ತುರಿಕೆ ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೆ, ಸುಗಂಧ ರಹಿತ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣರಹಿತ ಹತ್ತಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.
3.	ಮುಟ್ಟಿನ ನೋವು ಎಂದರೆ ಏನೋ ಗಂಭೀರವಾದ ತೊಂದರೆ ಇದೆ ಎಂದರ್ಥ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಸಾಧಾರಣದವರೆಗಿನ ನೋವು ಇರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ, ನೋವು ಅತಿಯಾಗಿದ್ದರೆ, ದೈನಂದಿನ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವುದು) ಅಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಎರಡು ದಿನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ನೋವು ಮುಂದುವರಿದರೆ ಅಥವಾ ಅತಿಯಾದ ರಕ್ತಸ್ರಾವದಂತಹ ಲಕ್ಷಣಗಳಿದ್ದರೆ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ.
4.	ಮುಟ್ಟಿನ ನೋವನ್ನು ಮೌನವಾಗಿ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ನೋವು ಅಥವಾ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂದು ಅನೇಕ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ನಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹುಡುಗಿಯರು ವಿಶ್ರಾಂತಿಗಾಗಿ ಸಮಯ ಕೇಳಲು ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲ ಪಡೆಯಲು ಹಿಂಜರಿಯಬಾರದು. ನೋವು ಅತಿಯಾದಾಗ ಅವರು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಹಾಯವನ್ನು ಸಹ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಪಡೆಯುವಂತಿರಬೇಕು.
5.	ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೂ ಒಂದೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಹೆಚ್ಚಿನ ಹುಡುಗಿಯರಲ್ಲಿ 9 ರಿಂದ 15 ವರ್ಷಗಳ ನಡುವೆ ಮುಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ತನಗಳು ಮೂಡಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಮುಟ್ಟು ಶುರುವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ದೇಹವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇಗ ಅಥವಾ ತಡವಾಗಿ ಮುಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಹುಡುಗಿ: (ಎ) 8 ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಮುಟ್ಟಾದರೆ ಅಥವಾ 15-16 ವರ್ಷವಾದರೂ ಮುಟ್ಟಾಗದಿದ್ದರೆ, ಅಥವಾ (ಬಿ) 13-14 ವರ್ಷವಾದರೂ ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಯ ಇತರ ಲಕ್ಷಣಗಳು (ಸ್ತನಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಥವಾ ಕಂಕುಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಯೋನಿಯ ಮೇಲೆ ಕೂದಲು ಹುಟ್ಟುವುದು) ಕಾಣಿಸದಿದ್ದರೆ ವೈದ್ಯರ ಸಲಹೆ ಪಡೆಯುವುದು ಉತ್ತಮ. ಇದರ ಅರ್ಥ ಏನೋ ಏರುಪೇರಾಗಿದೆ ಎಂದಲ್ಲ—ವೈದ್ಯರು ಏನು ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಧೈರ್ಯ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪುಕಲ್ಪನೆ/ ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?
6.	ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಮುಟ್ಟು ಒಂದೇ ತಾರೀಖಿನಂದು ಬರಬೇಕು. 	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಋತುಚಕ್ರವನ್ನು ದಿನಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಬೇಕೇ ಹೊರತು ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ತಾರೀಖಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಋತುಚಕ್ರವು 28 ದಿನಗಳದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 21 ರಿಂದ 35 ದಿನಗಳಲ್ಲೂ ಆಗಬಹುದು. ಮುಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಮೊದಲ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟು ಬೇಗ ಬರುವುದು, ತಡವಾಗಿ ಬರುವುದು ಅಥವಾ ಅನಿಯಮಿತವಾಗಿರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ.
7.	ಒತ್ತಡ, ಕಾಯಿಲೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯಾಣವು ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು.	ಸತ್ಯ	ಒತ್ತಡ, ಅನಾರೋಗ್ಯ, ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು, ಪ್ರಯಾಣ ಮತ್ತು ಆಹಾರ, ನಿದ್ರೆ, ಅಥವಾ ದಿನಚರಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಮಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು. ಇದು ರಕ್ತಸ್ರಾವದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಋತುಚಕ್ರದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು (ಮುಟ್ಟು ತಡವಾಗಬಹುದು, ಬೇಗ ಬರಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ತಿಂಗಳು ಬರದೇ ಇರಬಹುದು).
8.	ಎಲ್ಲಾ ಹುಡುಗಿಯರಿಗೂ ಮುಟ್ಟಿನ ಅನುಭವ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಹುಡುಗಿಯ ಮುಟ್ಟಿನ ಅನುಭವವೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಋತುಚಕ್ರದ ಅವಧಿ (21-35 ದಿನಗಳು), ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗುವ ಅವಧಿ (2-7 ದಿನಗಳು), ರಕ್ತಸ್ರಾವದ ಪ್ರಮಾಣ, ನೋವಿನ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿನ ಏರುಪೇರಿನ ತೀವ್ರತೆ ಒಬ್ಬರಿಂದ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. 'ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವ' ಎಂಬ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅನುಭವ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.
9.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಹುಡುಗಿಯು ದೈಹಿಕವಾಗಿ ಆರಾಮವಾಗಿ ಇದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವಳು ಆಟವಾಡುವುದನ್ನು, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಲಘು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೊಟ್ಟೆ ನೋವು ಮತ್ತು ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ತೀವ್ರವಾದ ನೋವು ಅಥವಾ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ ಇದ್ದಾಗಲೂ ಬಲವಂತವಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು. ಸುಸ್ತಾದಾಗ ಅಥವಾ ಹುಷಾರಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಏನೂ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹುಡುಗಿಯರು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.
10.	ಹುಡುಗಿಯರು ತನ್ನ ಮುಟ್ಟಿನ ವಿಷಯವನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಂದಲೂ ಮರೆಮಾಚಬೇಕು.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಯಾವಾಗಲೂ ಅವರವರ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾರನ್ನೂ ಒತ್ತಾಯಿಸಬಾರದು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಆತಂಕಗಳು ಇದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಸಹಾಯದ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಹಿರಿಯರೊಂದಿಗೆ (ಪೋಷಕರು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು) ಮಾತನಾಡಲು ಸುರಕ್ಷಿತವೆನಿಸುವ ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲದ ವಾತಾವರಣ ಇರುವುದು ಮುಖ್ಯ.
11.	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಅನುಚಿತವೂ ಅಲ್ಲ ಅಥವಾ ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯವೂ ಅಲ್ಲ. ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿನಿಂದ ನಾಚಿಕೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಮೌನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ನಾಚಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮನೆ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರೂ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸದಿದ್ದಾಗ, ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ತಪ್ಪು ಅಥವಾ ಅದೊಂದು ಮುಜುಗರದ ವಿಷಯ ಎಂದು ಹುಡುಗಿಯರು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಧಿಸುವ ನಿರ್ಬಂಧಗಳು ಸಹ ಈ ಆರೋಗ್ಯಕರ ದೈಹಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಂತೆ ಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಿದಾಗ ತಮ್ಮನ್ನು ಯಾರೂ ಹೀಯಾಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶಗಳು ಹುಡುಗಿಯರಿಗೆ ಸಿಗುವುದು ಮುಖ್ಯ.
12.	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು 'ಕೆಟ್ಟ ನಡವಳಿಕೆ'ಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಮೌನ ಮತ್ತು ತಪ್ಪು ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದಲೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮುಕ್ತ ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಯು ನಾಚಿಕೆ, ಭಯ ಮತ್ತು ಗೊಂದಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಪರಸ್ಪರ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಸಹಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
13.	ಮುಟ್ಟಿನ ರಕ್ತವು 'ಕೊಳಕು' ಅಥವಾ 'ಅಶುದ್ಧ'.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಈ ವಿಚಾರಗಳು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿವೆಯೇ ಹೊರತು ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದಲ್ಲ. ಮುಟ್ಟಿನ ರಕ್ತವು ರಕ್ತ, ಅಂಗಾಂಶ (tissue), ಲೋಳೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಕೆಲವು ಸ್ರಾವಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಇದು ಕೊಳಕು, ಹಾಳಾಗಿರುವಂಥದ್ದು ಅಥವಾ ವಿಷಕಾರಿಯಾದದ್ದಲ್ಲ.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳು	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ/ ಸತ್ಯ	ಯಾಕೆ?
14.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಬೇರೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಲಗಬೇಕು.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟು ಎಂಬುದು ದೇಹದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ; ಇದು ಯಾವುದೇ ಸೋಂಕಲ್ಲ, ಇದು ಒಬ್ಬರಿಂದ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಹರಡುವುದಿಲ್ಲ. ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಒಂದೇ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಅಥವಾ ಮಲಗುವುದು ಯಾರಿಗೂ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.
15.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಆಹಾರವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಾರದು ಅಥವಾ ಅಡುಗೆ ಮಾಡಬಾರದು.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಈ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿದೆ, ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದಲ್ಲ. ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವವರು ಅಥವಾ ಮುಟ್ಟುವವರು ಋತುಮತಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಹಾಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ವಚ್ಛವಿಲ್ಲದ ಕೈಗಳು, ಪಾತ್ರೆಗಳು ಅಥವಾ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಅಶುದ್ಧತೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಆಹಾರವು ಹಾಳಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ತಿನ್ನಲು ಅಸುರಕ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ.
16.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ಮಾಡಬಾರದು ಅಥವಾ (ದೇವಸ್ಥಾನಗಳಂತಹ) ಪವಿತ್ರ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಾರದು.		ಇದೊಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಪ್ರದಾಯವೇ ಹೊರತು ವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲ. ಇಂದು ಅನೇಕ ಸಮುದಾಯಗಳು ಇವು ಕೇವಲ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳೇ ಹೊರತು ಧಾರ್ಮಿಕ ಆಜ್ಞೆಗಳಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ಮುಟ್ಟು ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ದೈಹಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇದು ಹುಡುಗಿಯನ್ನು ಅಶುದ್ಧ ಅಥವಾ ಅಪವಿತ್ರಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
17.	ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರೆ ಗಿಡಗಳು ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತವೆ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರು ಪ್ರತಿದಿನ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮುಟ್ಟಿನ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾದ ಯಾವುದೇ ಅಂಶಗಳು ದೇಹದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಿಡಗಳು ಬಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಸಾಯುವುದು ರೋಗಗಳು, ನೀರಿನ ಕೊರತೆ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಅಥವಾ ಮಣ್ಣಿನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ.
15.	ಹುಡುಗರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟು ಎಂಬುದು ಮಾನವ ದೇಹವು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟದ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವುದು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ, ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವುದು ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಹುಡುಗರಿಗೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ಅವರು ಗೊಂದಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ತಾವು ಕೇಳಿದ ಸುಳ್ಳು ಸುದ್ದಿಗಳನ್ನು ಪುನರುಚ್ಚರಿಸಬಹುದು. ಹುಡುಗರಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡುವುದರಿಂದ ಮುಟ್ಟು 'ಕೊಳಕು' ಅಥವಾ 'ನಾಚಿಕೆಯ ವಿಚಾರ' ಎಂಬಂತಹ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ಅನುಭವಿಸುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಹುಡುಗರು, ಹೀಯಾಳಿಸುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ನೋಯಿಸುವ ಮಾತುಗಳನ್ನಾಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಮುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಳಜಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಸಹ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.
19.	ಮುಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು (ಪ್ಯಾಡ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಖರೀದಿಸುವುದು ನಾಚಿಕೆಯ ವಿಷಯ.	ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ	ಮುಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು ವೈಯಕ್ತಿಕ ನೈರ್ಮಲ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಇತರ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೋಪು ಅಥವಾ ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್) ಖರೀದಿಸಿದಷ್ಟೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.



ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ II:
ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹುಡುಗರಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ

“ನನಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಯಾವ ಹುಡುಗರು ಅಥವಾ ಪುರುಷರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಯಾಕೆ ತಿಳಿಯಬೇಕು?”

ಮುಟ್ಟು ತಾಯಿ, ಅಕ್ಕ-ತಂಗಿಯರು, ಸ್ನೇಹಿತರು ಮತ್ತು ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ನಿಮಗೆ:

- ಮುಟ್ಟು ದೇಹದ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸುಳ್ಳು ಸುದ್ದಿಗಳನ್ನು ನಂಬುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಹರಡುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಹಾನಿಕಾರಕ ಧೋರಣೆಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಇತರರು ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿರುವ ಹುಡುಗಿಯರು ಹಾಗೂ ಮಹಿಳೆಯರು ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಏನನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗಿಯರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರನ್ನು ನೋಡಿ ಮುಜುಗರ ಪಡುವ ಬದಲು ಅಥವಾ ಅವರನ್ನು ಅಪಹಾಸ್ಯ ಮಾಡುವ ಬದಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

“ನಾನು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತೇನೆ. ನಾನು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?”

ಅನೇಕ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಜವಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದಾದ ಬಲವಾದ ನಂಬಿಕೆಗಳಿವೆ. “ಮುಟ್ಟಾದ ಮಹಿಳೆಯರು ಅಶುದ್ಧರು” ಅಥವಾ “ಅವರು ಆಹಾರ ಅಥವಾ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಾರದು” ಎಂಬಂತಹ ಮಾತುಗಳನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿದರೆ, ಮುಟ್ಟು ಎಂಬುದು ಕೇವಲ ಒಂದು ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಹೊರತು ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಲಕ್ಷಣವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಡಿ.

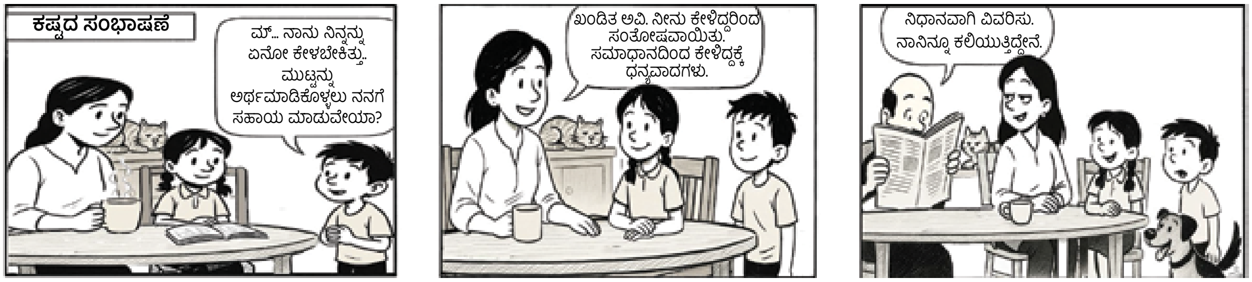
- ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
- “ಇದಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣವಿದೆಯೇ?” ಎಂದು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಇಂತಹ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನದಿಂದ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿ.
- ಇತರರೊಂದಿಗೆ ವಾದ ಮಾಡದೆ ಅಥವಾ ಅವರನ್ನು ಅವಮಾನಿಸದೆ ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಕೆಲವು ಜನರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಿ.

“ನನ್ನ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರೂ ಮಾತನಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆ?”

ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಮುಟ್ಟು ಎಂಬುದು ಉತ್ತಮ ಆರೋಗ್ಯದ ಸಂಕೇತವೇ ಹೊರತು ಅದು ಕೊಳಕಿನ ಅಥವಾ ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿಷಯ ಮತ್ತು ಮೊದ ಮೊದಲಿಗೆ ಮಾತನಾಡಲು ಮುಜುಗರವಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಅದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ:

- ಮಾತನಾಡಲು ಪ್ರಶಾಂತವಾದ ಮತ್ತು ಏಕಾಂತದ ಸಮಯವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ನೀವು ಇದನ್ನು ಯಾಕೆ ಕಲಿಯಲು ಬಯಸುತ್ತೀರಿ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ. ನೀವು ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು: "ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾನು ಬಯಸುತ್ತೇನೆ, ಇದರಿಂದ ನಾನು ನಿಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು."
- ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ತಮ್ಮ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವಂತಹ ಮುಕ್ತಾಂತ (open ended) ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ.
- ನಗದೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡದೆ ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಕೆಲವು ಕುಟುಂಬ ಸದಸ್ಯರು ತಮ್ಮ ಮುಟ್ಟಿನ ಅನುಭವದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟಪಡದಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಖಾಸಗಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀವು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

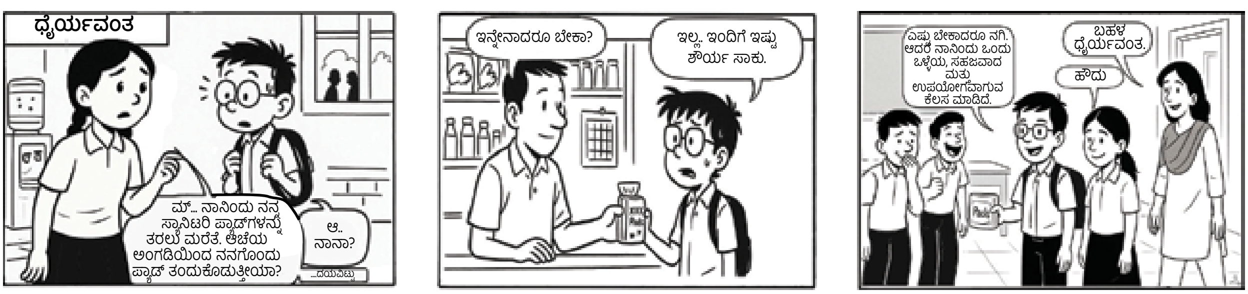
- ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸಿದ್ಧರಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ನಿಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.



"ನಾನು ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕವನು, ನಾನೇನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ? ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿರುವ ಕುಟುಂಬ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ನಾನು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು?"

ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಯಾವಾಗಲೂ ದೊಡ್ಡ ಕೆಲಸಗಳೇ ಬೇಕಿಲ್ಲ, ಸಣ್ಣ ಕಾಳಜಿಯ ಕ್ರಮಗಳು ದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೀವು ಹೀಗೆ ಮಾಡಬಹುದು:

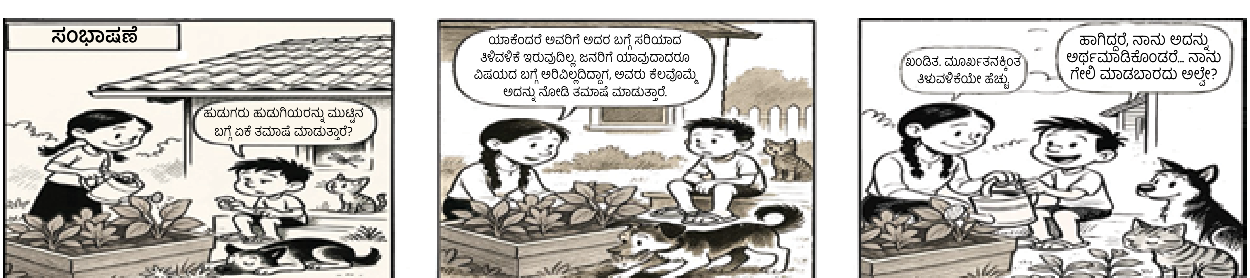
- ಯಾರಾದರೂ ಮಾತನಾಡಲು ಬಯಸಿದಾಗ ಅವರ ಮಾತನ್ನು ಕೇಳಿ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ಸಾಂತ್ವನ ನೀಡಿ.
- ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಸುಸ್ತಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಸ್ವಸ್ಥರಾಗಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಕಿರಿಕಿರಿಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದಿರಿ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಿ.
- ಅಡುಗೆ ಮಾಡುವುದು, ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವುದು ಅಥವಾ ತಮ್ಮ ತಂಗಿಯರನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಮನೆಗೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ.
- ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ನೀರು, ದಿನಸಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಥವಾ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಡಿ.
- ತರಲು ಕೇಳಿದರೆ ಸ್ಯಾನಿಟರಿ ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಇತರ ಮುಟ್ಟಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಡಿ.



"ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹುಡುಗರು ಸ್ಯಾನಿಟರಿ ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಅವುಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇ?"

ಸ್ಯಾನಿಟರಿ ಪ್ಯಾಡ್ ಅಥವಾ ಮುಟ್ಟಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸಲು ಸಂಕೋಚವಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ತಪ್ಪಿನ ಅಥವಾ ತಮಾಷೆಯ ವಿಷಯವಿಲ್ಲ. ನೀವು ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ನೀವು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬ ಅಂಶದ ಮೇಲೆ ಗಮನವಿರಲಿ. ಇದನ್ನು ನೀವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸುಲಭಗೊಳಿಸಬಹುದು:

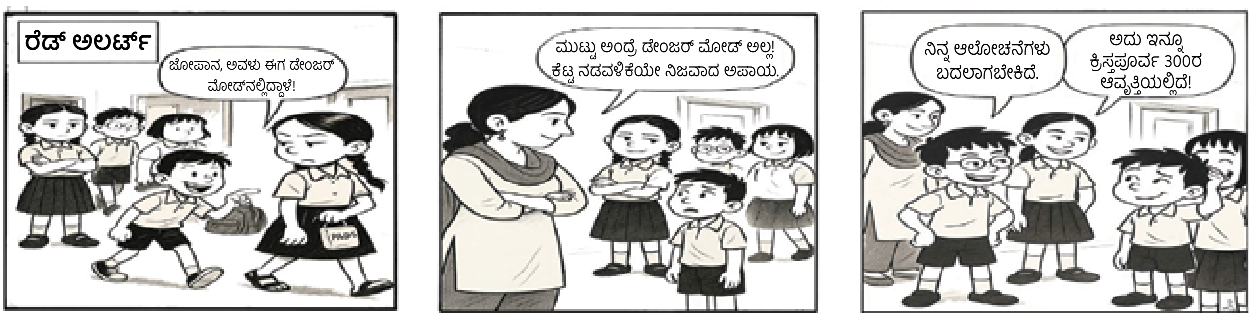
- ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು ಸೋಪು, ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ಔಷಧಿಯನ್ನು ಖರೀದಿಸಿದಷ್ಟೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಗತಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಿ.
- ಅಂಗಡಿಯೊಳಗೆ ಶಾಂತವಾಗಿ ಹೋಗಿ ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಿ. ನೀವು ಸರಳವಾಗಿ, "ಒಂದು ಪ್ಯಾಕೆಟ್ ಸ್ಯಾನಿಟರಿ ಪ್ಯಾಡ್ ಕೊಡಿ" ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಉತ್ಪನ್ನದ ಹೆಸರು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದು.
- ಅಂಗಡಿಯವರು ಪ್ರತಿದಿನ ಇಂತಹ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಮಾರಾಟ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನೀವು ಯಾರಿಗೂ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ, ನೀವು ಯಾವುದೇ ತಪ್ಪು ಅಥವಾ ಮುಜುಗರದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿಲ್ಲ.
- ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತನನ್ನು ಜೊತೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಿರಿ. ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಖರೀದಿಸುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ನಾಚಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಮತ್ತು ನೀವು ಪ್ರೀತಿಸುವವರಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ನೀವು ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ.



"ಕೆಲವು ಹುಡುಗರು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಮಾಷೆ ಅಥವಾ ಹಾಸ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ನಾನು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?"

ಮುಟ್ಟೆಂದರೆ ಕೊಳಕಿನ ಅಥವಾ ನಾಚಿಕೆ ಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯವಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವಾಗ ಶುರುವಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಹುಡುಗಿಯರ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಯಾಳಿಸುವುದು, ನಗುವುದು ಅಥವಾ ತಮಾಷೆ ಮಾಡುವುದು ಸಹಪಾಠಿಗಳಿಗೆ ನೋವುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ಮುಜುಗುರ, ನಾಚಿಕೆ ಅಥವಾ ಅಸುರಕ್ಷಿತತೆಯ ಭಾವನೆ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕ ಧೋರಣೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಸಹ ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಸ್ವತಃ ತಮಾಷೆ ಮಾಡದಿದ್ದರೂ, ಇತರರು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಮೌನವಾಗಿರುವುದು ಅಥವಾ ಜೊತೆ ಸೇರಿ ನಗುವುದರಿಂದ ಪೀಡಿಸುವವರಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ನೀವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು:

- ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ವದಂತಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಹಾಸ್ಯಚಟಾಕಿಗಳನ್ನು ಹರಡಬೇಡಿ.
- ಯಾರಾದರೂ ಮುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಮಾಷೆ ಮಾಡಲು ಶುರು ಮಾಡಿದರೆ ವಿಷಯವನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರ ನಡೆಯಿರಿ.
- ಸಹಪಾಠಿಯ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಕಲೆಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಅವಳಿಗೆ ಅಸ್ವಸ್ಥವೆನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವಳನ್ನು ಹೀಯಾಳಿಸಬೇಡಿ.
- ಬೇರೆಯವರು ಹುಡುಗಿಯನ್ನು ಪೀಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ನೀವು ಅವರ ಜೊತೆ ಸೇರಬೇಡಿ. ನಿಮಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆನಿಸಿದರೆ, "ಇದು ಸರಿಯಲ್ಲ, ಅವಳನ್ನು ಪೀಡಿಸಬೇಡಿ" ಎಂದು ಸಮಾಧಾನದಿಂದ ಹೇಳಿ.



"ನಾನು ನನ್ನ ತರಗತಿಯ ಹುಡುಗಿಯರ ಜೊತೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾತನಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಮುಟ್ಟಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?"

ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಮಾತುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮುಟ್ಟನ್ನು ಮುಜುಗರದ ವಿಷಯವಾಗಿ ನೋಡದೆ, ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಕಾಣುವಂಥ ತರಗತಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ನೀವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ನೆನಪಿಡಿ, ಗೌರವ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಗಳು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಶಾಲೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುರಕ್ಷಿತವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಕೆಲಸಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ಯಾರನ್ನಾದರೂ ಅವಮಾನಿಸಲು, ದೂಷಿಸಲು ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನಿಂದ ಹೊರಗಿಡಲು ಮುಟ್ಟನ್ನು ಒಂದು ಕಾರಣವಾಗಿ ಬಳಸಬೇಡಿ.
- ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬೇಡಿ ಅಥವಾ ಯಾರದ್ದೋ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇತರರ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಬೇಡಿ. ಸಹಪಾಠಿಯು ಆತಂಕದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಅಥವಾ ಅಸ್ವಸ್ಥಳಾಗಿ ಕಂಡರೆ, ಅವಳಿಗೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿ.
- ಯಾರದ್ದಾದರೂ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಕಲೆಗಳಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಗುಸುಗುಸು ಮಾತನಾಡಬೇಡಿ ಅಥವಾ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ವದಂತಿ ಹರಡಬೇಡಿ.
- ನೀರು ತರಲು ಅಥವಾ ಸಹಪಾಠಿಯನ್ನು ಕರೆಯಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಹಾಯ ಕೇಳಿದರೆ, ಯಾವುದೇ ಅನಗತ್ಯ ಮಾತಾಡದೆ ಅಥವಾ ಹಾಸ್ಯ ಮಾಡದೆ ಸಹಕರಿಸಿ.

ಸೂಚನೆ: ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಕಾರ್ಟೂನ್‌ಗಳ ಕೃಪೆ: ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in.

ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್. ಅವರು ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಲಹೆಗಾರರು. ಇವರು ಪರಪೋಷಿ ಮತ್ತು ರೋಗಕಾರಕಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: sriikis@gmail.com

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಪರಿಚಯಿಸಬೇಕು?

ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಮತ್ತು ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್

ಶಾಲಾ ಆವರಣ, ಗದ್ದೆ ಅಥವಾ ಹಳ್ಳಿಯ ಹಾದಿಗಳಲ್ಲಿತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಕಂಡುಬರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸರಳ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಸಬಲ್ಲವು?

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಉಲ್ಲೇಖಗಳಿವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ (**ಕೋಷ್ಟಕ I** ನೋಡಿ).[1–4] ಪಕ್ಷಿಗಳು ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೊಳಗಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು?

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವವನ್ನು ನೀಡುವ ಒಂದು ಸರಳ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 1** ನೋಡಿ).[5] ಇದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಲು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸರಿಯಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಕೈತೋಟ ಮತ್ತು ಶಾಲಾ ಆವರಣಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಇಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಗೆ ಅವು ಸೂಕ್ತವಾದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ 'ವೀಕ್ಷಣೆ' ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಕೌಶಲವಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದರ ಹಿಂದಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶ ಅವರ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೌಶಲವನ್ನು

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ
1	*"ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನಿಮಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ಯಾವ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಈ ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಕಿವಿಯ ಹಿಂದೆ ಬಟ್ಟಲಿನಂತೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶಬ್ದ ಬರುವ ದಿಕ್ಕಿನತ್ತ ಮುಖ ಮಾಡಿ. ಈಗ ನಿಮಗೆ ಶಬ್ದ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ನೀವು ಕೇಳಿಸಿಕೊಂಡ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ವಿವಿಧ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮಾಡುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಈಗ, ನೀವು ಕೇಳಿದ ಪಕ್ಷಿಯ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಅದು ಮಾಡಿದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನಿಮಗೆ ಯಾವುದೇ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸದಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ? ಮುಂಜಾನೆ, ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಅಥವಾ ಸಂಜೆ — ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ?"*	3ನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 5 ('ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ'). (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026).
2	*"ಧಾನ್ಯ, ಹಣ್ಣು, ಬೀಜ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನ ತುಂಡುಗಳಂತಹ ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಚಮಚ, ಟೂತ್‌ಪಿಕ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಜೊತೆ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎತ್ತಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಹಾರವನ್ನು ಎತ್ತಲು ಯಾವ ಉಪಕರಣ ಸೂಕ್ತ ಎಂದು ದಾಖಲಿಸಿ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಉಗುರುಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯ, ಇವು ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ತಿನ್ನಲು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹದ್ದು ತನ್ನ ಶಿಕಾರಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಚೂಪಾದ, ಬಾಗಿದ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಉಗುರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಸೂರಕ್ಕಿಯು ಹೂವಿನ ಮಕರಂದ ಕುಡಿಯಲು ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹಕ್ಕಿಯ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಉಗುರುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಾವು ಅದರ ಆಹಾರದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು."*	4ನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 3 ('ಪ್ರಕೃತಿಯ ಹಾದಿ'). (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025).
3	*"ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಊರಿಗೆ ಬರುವ 5 ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪೋಸ್ಟರ್ ತಯಾರಿಸಿ. ಅವು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ದಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗ್ಲೋಬ್ ಮೇಲೆ ರೋಸಿ ಸ್ಟಾರ್ಲಿಂಗ್ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಬರುವ ಹಾದಿಯನ್ನು (ರಷ್ಯಾ/ ಮಂಗೋಲಿಯಾದಿಂದ ಭಾರತಕ್ಕೆ) ಗುರುತಿಸಿ. ನೀವು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಸಂಚರಿಸುವ ಹಕ್ಕಿ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ನೀವು ಏನನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ ಮತ್ತು ಯಾವುದು ನಿಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ (ಗಾಳಿ, ಸಮುದ್ರದ ಪ್ರವಾಹಗಳು, ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹವಾಮಾನ) ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪೋಸ್ಟ್‌ಕಾರ್ಡ್ ಅಥವಾ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ."*	5ನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 10 ('ಭೂಮಿ — ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಮನೆ'). (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025).
4	*"ಒಂದು ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಯ ವಾಸಸ್ಥಾನವು ನಾಶವಾದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಮೇಕೆಗೆ ತಿನ್ನಲು ಹುಲ್ಲು ಸಿಗದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಮೀನು ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಬದುಕಬಲ್ಲದೇ? ನಿಮ್ಮ ಪೋಷಕರು, ಅಜ್ಜ-ಅಜ್ಜಿ ಮತ್ತು ನೆರೆಹೊರೆಯವರು ತಮ್ಮ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದ ಆದರೆ ಈಗ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಕಾಣಿಸದ ಸಸ್ಯ, ಪಕ್ಷಿ ಅಥವಾ ಕೀಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಂದಲೇ ಕೇಳಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳು ನಾಶವಾದಾಗ ಇಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾದಾಗ ಅವುಗಳ ಮನೆ, ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ."*	6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 2 ('ಜೀವಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯ'). (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026).

ಕೋಷ್ಟಕ I. ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ.[1–4]

ಚುರುಕುಗೊಳಿಸುವುದು.[6] ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ದೀರ್ಘಕಾಲಿಕ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ನಡವಳಿಕೆ ಶಾಸ್ತ್ರದಂತಹ (ethology) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದಲೇ ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಆಳವಾಗಿ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಾಸಿಸುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಸರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆ ಹೊಂದಿರಬೇಕು (**ಬಾಕ್ಸ್ 2** ನೋಡಿ).[7, 8] ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು: ಒಂದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆಯೇ? ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ? ಅವುಗಳ ಹಾಡು ಅಥವಾ ಧ್ವನಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನೀವು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ನೀವು ಎಷ್ಟು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಿ? ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದವೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮರಗಳಲ್ಲಿದ್ದವೇ? ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಅರ್ಥವೇನಿರಬಹುದು?

ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಅರಿಯುವುದು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಚರ್ಚೆಗಳು ಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ಮತ್ತು ಕೊಕ್ಕಿನಂತಹ ಭಾಗಗಳ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಪಾರ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಬಹುದು. ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕೊಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇಷ್ಟೊಂದು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ರೂಪಗಳು ಕೇವಲ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಕೆರಾಟಿನ್‌ನಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿವೆ (ನಮ್ಮ ಉಗುರುಗಳೂ ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೇ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ)! ಹುಡುಕುವುದು, ಕುಟ್ಟುವುದು, ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು, ಮರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು ಹೀಗೆ ಕೊಕ್ಕುಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಶಿಕ್ಷಕರು ಒತ್ತಿಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆ:

ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯ ಕುರಿತಾದ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ:

(ಎ) ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ:

- CG–1: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ–ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ ಮತ್ತು ಅದರೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–1.1) ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ: *"ತಮ್ಮ ನಿಕಟದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ (ಕೀಟಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಭೌಗೋಳಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು) ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ (ಮನೆಗಳು, ಸಂಬಂಧಗಳು) ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಗುರುತಿಸುವುದು."*
- CG–4: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ:
  - (C–4.1): *"ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡುವಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ವಿವರಿಸುವುದು (ಆಕಾರ, ಶಬ್ದಗಳು, ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗಳು, ಬೆಳವಣಿಗೆ, ವಾಸಸ್ಥಾನ)."*
  - (C–4.5): *"ಸಸ್ಯ, ಪಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದು (ನೀರು, ಮಣ್ಣು, ಆಹಾರ, ಆರೈಕೆ)."*
- CG–6: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ:
  - (C–6.1): *"ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸರಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಅಥವಾ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವುದು."*
  - (C–6.2): *"ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದು (ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವುದು, ರೇಖಾಚಿತ್ರ, ಕವನ, ನಾಟಕ, ಸ್ಕಿಟ್, ಮೌಖಿಕ ಮತ್ತು ಲಿಖಿತ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ)."*

(ಬಿ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ:

- CG–3: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಜೀವಜಗತ್ತನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ:
  - (C–3.1): *"ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಜೀವಿಗಳ (ಕೀಟಗಳು, ಇರುವೆಗಳು, ಬಸವನ ಹುಳುಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಸಸ್ತನಿಗಳು, ಸರೀಸೃಪಗಳು, ಜೇಡಗಳು, ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು), ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಜೀವಿಗಳ (ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು) ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು."*
  - (C–3.3): *"ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಸರದ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು."*
- CG–7: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಅವಲೋಕನಗಳು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ: C–7.1: *"ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಭಾಷೆಯ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ದೃಶ್ಯ ನಿರೂಪಣೆಯ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಸಂವಹನ ಮಾಡುವುದು."*

ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 9ರಲ್ಲಿ ('ಖುಷಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿರುವುದು'), ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೇಗೆ "*ತಮ್ಮ ಗರಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲು ಕೊಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ*" ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಓದುತ್ತಾರೆ.[9] ಹಾಗೆಯೇ, ಐದನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 8ರಲ್ಲಿ ('ಬಟ್ಟೆಗಳು — ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ'), ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದರ್ಜಿ ಹಕ್ಕಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ: "*ತನ್ನ ಕೊಕ್ಕಿನಿಂದ, ಅದು ಗಿಡದ ನಾರು ಅಥವಾ ಜೇಡರ ಬಲೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ದೊಡ್ಡ ಎಲೆಯ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಹೊಲಿಯುತ್ತದೆ. ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿಯುವ ದರ್ಜಿಯಂತೆ, ಅದು ಎಲೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ತನ್ನ ಕೊಕ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡಲು ಮತ್ತು ಮರಿಗಳನ್ನು ಸಾಕಲು ಮೃದುವಾದ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷಿತವಾದ ಗೂಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ.*"[10]

ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಸಿಗುವ ಇಂತಹ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಅನೇಕ ಬದುಕಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಈ ರೀತಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಮಾನವನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ನಾವೀನ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಸಹ ನೀಡುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೂಡ ಶಿಕ್ಷಕರು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಪಾನಿನ ಶಿಂಕನ್ಸೆನ್ ಬುಲೆಟ್ ರೈಲನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವಾಗ ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರು; ರೈಲು ಸುರಂಗಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವಾಗ ಸಾನಿಕ್ ಬೂಮ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾದ ಮತ್ತು ಹವ್ಯಾಸಿ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಕರಾದ ಏಜಿ ನಾಕಾಟ್ಸು ಅವರು, ಮೀಂಚುಳ್ಳಿಯು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಎಷ್ಟು ನಿಶ್ಶಬ್ದವಾಗಿ ತನ್ನ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಮೊದಲು ಮುಳುಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ). ಇದರಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದ ಅವರು, ಹಕ್ಕಿಯ ಶಂಕುವಿನಾಕಾರದ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಹೋಲುವಂತೆ ರೈಲಿನ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಮರುವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದರು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರೈಲು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ, ಕಡಿಮೆ ಶಬ್ದದೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಇಂಧನ ಬಳಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುವಂತಾಯಿತು.[11, 12]

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ನನಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷಿಯ ಹೆಸರನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

ಪಕ್ಷಿಯ ಹೆಸರು ತಿಳಿಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಆ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು (ಅದರ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ, ಬಣ್ಣ, ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ವರ್ತನೆಗಳು) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಆ ವಿವರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. ನಿಮಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ (ಸ್ಥಳೀಯ/ಪ್ರಾದೇಶಿಕ) ಅದರ ಹೆಸರು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲದರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಯಾರಿಗಾದರೂ ಕಷ್ಟ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ. ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನಕ್ಕೆ ತನ್ನಿ, ಮತ್ತು ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಅದನ್ನು ಹುಡುಕೋಣ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿ. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಸ್ಥಳೀಯ ಪಕ್ಷಿ ತಜ್ಞರ ಸಹಾಯವನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

2) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನವಿಟ್ಟು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದನ್ನು 'ಕಲಿಸಲು' ಸಾಧ್ಯವೇ?

ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೌಶಲಗಳು ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಲು ಒತ್ತು ನೀಡುವ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲ ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಬಹುದು (**ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ**ಯನ್ನು ನೋಡಿ). ತರಗತಿಯ ಕಿಟಕಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ಶಾಲಾ ಆವರಣದಿಂದ ಶಾಂತವಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಕನಿಷ್ಠ ಐದು ನಿಮಿಷಗಳ ಒಂದು ತಾಲೀಮು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ನಡೆಸಬಹುದು. ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ ನಂತರ ಗುಂಪು ಚರ್ಚೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ**ಯನ್ನು ನೋಡಿ) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಸ್ತೃತವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

3) ಪಕ್ಷಿಯು ತುಂಬಾ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ವಿವರವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳಿದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ಮತ್ತು ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳು ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಜನರು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು ಎಂದು ಕಲಿತು ಕೇವಲ ತಮ್ಮ ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ (**ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯನ್ನು ನೋಡಿ). ಈ ಅಭ್ಯಾಸವು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವೀಕ್ಷಣಾ ಸಾಧನಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಲಭವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಒಂದು ವೇಳೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ದೂರದ ಅಥವಾ ಅಪರೂಪದ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ವಿವರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು, ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಕೂಡ ತುಂಬಾ ಮೌಲ್ಯಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

4) ನನಗೆ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಪಕ್ಷಿಯ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

ಇದನ್ನೊಂದು ಕಲಿಕಾ ಅವಕಾಶವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ಬಳಸದಂತೆ ಸೂಚಿಸಿ, ಏಕೆಂದರೆ ಓದಿದ ವಿಷಯವು ಅವರು ಗಮನಿಸುವ ಮತ್ತು ವರದಿ ಮಾಡುವ ವಿಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ವಗ್ರಹ ಬೀರಬಹುದು. ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅವರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಗದಿದ್ದರೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಯಾಕೆ' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಲು ವೀಕ್ಷಣೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನ ಬೇಕಾಗಬಹುದು) ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಾಲದಂತಹ ಇತರ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮೂಲಗಳತ್ತ ಸೆಳೆಯಿರಿ. ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಿ. ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ 'ತಜ್ಞರನ್ನು ಕೇಳಿ' ಎಂಬ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಬಹುದು. ಈ ವೇದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಸಿದ್ಧರಿರುವ ತಜ್ಞರೊಂದಿಗೆ ಅವರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು.

5) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸಿದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

ಇದು ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ಆದರೆ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಗೆ ಪರ್ಯಾಯವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ. ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೌಶಲವನ್ನು ಚುರುಕುಗೊಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಅಥವಾ ಫೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯಗೊಳಿಸಬೇಡಿ. ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಸರಳ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರ ಮುಂದೆ ಗುರುತಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ; ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ದುಬಾರಿ ಉಪಕರಣಗಳು ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಡಿ.

6) ತಮ್ಮ ಚಿತ್ರಗಳು 'ಸುಂದರವಾಗಿಲ್ಲ' ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವ ಉದ್ದೇಶ ಸುಂದರ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಪ್ರಮುಖ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸುವುದು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿ. ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಯಾವುದೇ ಚಿತ್ರವು ಮೌಲ್ಯಯುತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ನಿಸರ್ಗತಜ್ಞರು ಆಗಾಗ್ಗೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ, ಅಂದಾಜು ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು—ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೇವಲ ಸಣ್ಣ ಕೋಲು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಹ—ಬಿಡಿಸುತ್ತಾರೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವರು ಪಕ್ಷಿಯ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ. ಸುಂದರವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಕಗಳು ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಿ.

7) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೌಶಲ ಸುಧಾರಿಸಿದೆಯೇ ಎಂದು ಅನೌಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ದಾರಿಯಿದೆಯೇ?

ಒಂದು ಸರಳ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಮೂರರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ವಾರಗಳ ನಂತರ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು (ಈ ಬಾಕ್ಸ್‌ನ ಪ್ರಶ್ನೆ 2ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ) ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವುದು. ಅದೇ ರೀತಿಯ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ತರಗತಿಯ ಕಿಟಕಿಯಿಂದ ಐದು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ. ಆ ವಿವರಣೆಗಳು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಮೃದ್ಧ ಮತ್ತು ವಿವರವಾಗಿವೆಯೇ ಎಂದು ನೋಡಲು ಈ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ದಾಖಲೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿ.

8) ನೀವು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ರೆಡ್-ವಿಸ್ಕರ್ಡ್ ಬುಲ್ಬುಲ್ (ಕೆಂಪು-ಮೀಸೆಯ ಬುಲ್ಬುಲ್), ರೆಡ್-ವೆಂಟೆಡ್ ಬುಲ್ಬುಲ್, ಕಾಮನ್ ಟೈಲರ್ ಬರ್ಡ್ (ದರ್ಜಿ ಹಕ್ಕಿ) ಮತ್ತು ಓರಿಯೆಂಟಲ್ ಮ್ಯಾಗ್ಪಿ ರಾಬಿನ್ (ದವಡಿ ಹಕ್ಕಿ) ನಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳಬಹುದು. ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಡ್ರೊಂಗೊ (ಕಪ್ಪು ಬಂಗಿ) ಮತ್ತು ಆಶಿ ಡ್ರೊಂಗೊ (ಬೂದು ಬಂಗಿ) ದಂತಹ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರಭೇದಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಬಹುದು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಣ್ಣ ವೀಡಿಯೊಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಸಹ ಕೇಳಬಹುದು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣಾ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು

ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇಳಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 6ರಲ್ಲಿ ('ಸಾಮರಸ್ಯದ ಜೀವನ') ಹೀಗೆ ಕೇಳಲಾಗಿದೆ: *"ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಅಥವಾ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ವಾಸಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಆಮಂತ್ರಣವಿಲ್ಲದೆ ಬರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿವೆಯೇ? ಅವು ಏಕೆ ಬರುತ್ತವೆ? ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ನಿಮಗೇನನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? ಯಾವ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ನೀವು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತೀರಿ, ಮತ್ತು ಇಷ್ಟವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಏನು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ?"*[13]

ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಲವಾರು ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳ ಅಮೂಲ್ಯ ಭಾಗವೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಣಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಅರಣ್ಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ.[14] ಸೋರಕ್ಕಿಗಳು (sunbirds), ಎಲೆಹಕ್ಕಿಗಳು (leafbirds) ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಗಣ್ಣಿಗಳಂತಹ (white-eyes) ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೀಜ ಪ್ರಸರಣದ ಮೂಲಕ ರೈತರಿಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.[15, 16] ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಾನಿಕಾರಕ ಕೀಟಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮೂಲಕ 'ಜೈವಿಕ ಉಪದ್ರವಕಾರಿಗಳ ನಿಯಂತ್ರಕ'ಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಐದನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 10ರಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ರೋಸಿ ಸ್ಟಾರ್ಲಿಂಗ್ (ಗುಲಾಬಿ ಕೋಗಿಲೆ ಮಾದರಿಯ ಹಕ್ಕಿ) ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೇಗೆ *"...ದಕ್ಷಿಣ ರಷ್ಯಾ, ಮಂಗೋಲಿಯಾ ಮತ್ತು ಹತ್ತಿರದ ದೇಶಗಳಿಂದ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಹಾರಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಇಲ್ಲಿನ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಿಡತೆ ಹಾಗೂ ಮಿಡತೆ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮೂಲಕ ಉಪದ್ರವಕಾರಿಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ರೈತರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ."* ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಓದುತ್ತಾರೆ.[3]

ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 12ರಲ್ಲಿ ('ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮರಸ್ಯ ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ'), ಮಾಲಿನ್ಯ, ಅರಣ್ಯನಾಶ, ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳ ನಾಶ, ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ, ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪ್ರಜಾತಿಗಳು ಮತ್ತು ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆಯಂತಹ ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹೇಗೆ ತೊಂದರೆ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.[17] ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆಯು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ತಮ್ಮ ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು: ನಾವು ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಜನರಿಗೆ ಯಾವ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತದೆ?

ಚಿತ್ರ 1. ಮೀಂಚುಳ್ಳಿಯು ತನ್ನ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಧುಮುಕಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತಿರುವ ದೃಶ್ಯ. ಈ ವರ್ತನೆಯು ಶಿಂಕನ್ಸೆನ್ (Shinkansen) ಬುಲೆಟ್ ರೈಲಿನ ಮುಂಭಾಗದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಾಯಿತು.
ಕೃಪೆ: ಮೆಹ್ಮೆತ್ ಕರಾಟೇ, ವಿಕಿಮೀಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 3.0 ಅನ್‌ಪೋರ್ಟೆಡ್ ಡೀಡ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pied_kingfisher_started_diving.jpg.

ಪರಿಸರ ಬದಲಾವಣೆಯ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು

ಪಕ್ಷಿಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಯಾವಾಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಒದಗಿರುವ ಸಂಕಷ್ಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 13ರಲ್ಲಿ ('ನಮ್ಮ ಮನೆ: *ಭೂಮಿ, ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವದಾಯಿ ಗ್ರಹ*'), *"...ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವವು ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಅಂಶಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ... ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಮಟ್ಟ ಅಥವಾ ಓಝೋನ್ ಪದರದಲ್ಲಿನ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಹ ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು"* ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಓದುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಮಾನವನ ಕೆಲಸಗಳು ಈ *"ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕದಡುತ್ತಿವೆ"* ಮತ್ತು ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ಮೇಲೆ ತೀವ್ರ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತಿವೆ.[18]

ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ 'ಸೂಚಕ ಪ್ರಭೇದಗಳ' ಅಧ್ಯಯನ. ಇವು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆ, ಅನುಪಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಆರೋಗ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯು ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ

ಚಿತ್ರ 2. ಗಣಿ ಕೆಲಸಗಾರರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕ ಆರ್. ಥಾರ್ನ್ಬರ್ಗ್ ಅವರು ಕ್ಯಾನರಿ ಹಕ್ಕಿಯಿದ್ದ ಸಣ್ಣ ಪಂಜರವನ್ನು ಹಿಡಿದಿರುವ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ (1928ರಲ್ಲಿ ತೆಗೆದದ್ದು). ಭೂಗರ್ಭ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಂತಹ ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಗಣಿ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಈ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ತಂತ್ರದಿಂದ, ಅವರು ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಪಾರಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೃಪೆ: ಜಾರ್ಜ್ ಮೆಕ್ಕಾ, ಯು.ಎಸ್. ಬ್ಯೂರೋ ಆಫ್ ಮೈನ್ಸ್, ವಿಕಿಮೀಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Canary_coal_mine.jpg.

ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸೂಚಕ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಷಣ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ತರಬೇತಿ ಅಥವಾ ಉಪಕರಣಗಳಿಲ್ಲದೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.[19] ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ:

- **ಹಾನಿಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬೇಗ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದು:** ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 11ರಲ್ಲಿ ('ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸಂಪತ್ತು'), ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು "*ಭಾರತದ ಹಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ*" ಮತ್ತು ಅದನ್ನು "*...ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ*" ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಓದುತ್ತಾರೆ.[20] ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯು ಮೀಥೇನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಂತಹ ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ಗಂಭೀರ ಕಾಯಿಲೆಗಳು (ಆಸ್ತಮಾ ಮತ್ತು ಬ್ರಾಂಕೈಟಿಸ್‌ನಂತಹ) ಉಂಟಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಇದು ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವೂ ಆಗಬಹುದು. 1960ರ ದಶಕದವರೆಗೆ, ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಪಂಜರದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾನರಿ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಗಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದರು (**ಚಿತ್ರ 2** ನೋಡಿ). ಈ ಸಣ್ಣ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಹಕ್ಕಿಯು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೆ—ಅಂದರೆ ಹಾಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ತನ್ನ ಪಂಜರದ ಕಡ್ಡಿಕೋಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದರೆ—ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಅಥವಾ ವಾಸನೆಗೆ ಸಿಗದ ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲ ಗಣಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕಾರ್ಮಿಕರಿಗೆ ಸಿಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕೂಡಲೇ ಗಣಿಯನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜೀವಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿದೆ.[22]

- **ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಇಳಿಕೆ:** 1990ರ ದಶಕದಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹದ್ದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ದಿಢೀರ್ ಕುಸಿತವು ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾನಿಕಾರಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳು ಇರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿತು.[23, 24] ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ಭೂಗೋಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಓದುವಂತೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು: "*ಭಾರತೀಯ ಉಪಖಂಡದಲ್ಲಿ ಹದ್ದುಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ವೈಫಲ್ಯದಿಂದ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಅವು 'ಡಿಕ್ಲೋಫೆನಾಕ್' ಎಂಬ ನೋವು ನಿವಾರಕ ಔಷಧಿಯಿಂದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆದ ಸತ್ತ ದನಕರುಗಳ ಮಾಂಸವನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದುದು. ಈ ಔಷಧಿಯು ನಾವು ಬಳಸುವ ಆಸ್ಪಿರಿನ್ ಅಥವಾ ಐಬುಪ್ರೊಫೇನ್ ಮಾದರಿಯದ್ದೇ ಆಗಿದೆ.*"[25]

ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿಡುವಲ್ಲಿ ಹದ್ದುಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ, ಸತ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಬೀದಿ ನಾಯಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಇದು ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ರೇಬಿಸ್ ರೋಗದ ಪ್ರಕರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು.[26, 27]

- **ಪರಿಸರ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸುವ ವೈವಿಧ್ಯಗಳು:** ಪಕ್ಷಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅವುಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024) ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿ, ಹೇಗೆ ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳು ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬದುಕುಳಿಯುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.[4] 'ಡಾರ್ವಿನ್ ಫಿಂಚಸ್' ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ಉದಾಹರಣೆ: ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ತೀವ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಆಹಾರದ ಲಭ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ, ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಯಂತಹ ಈ ಸಣ್ಣ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಸುಮಾರು 18 ವಿಭಿನ್ನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ಕೊಕ್ಕುಗಳನ್ನು ವಿಕಸನಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಗಟ್ಟಿ ಬೀಜಗಳು, ಕೀಟಗಳು, ಪಾಪಾಸುಕಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಮೊಗ್ಗುಗಳಂತಹ ವಿವಿಧ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.[28] ಈ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಗ್ಯಾಲಪಗೋಸ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಿಸರ ಬದಲಾವಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಆಳವಾದ ಒಳನೋಟಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ

ಪ್ರಕೃತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ನಮ್ಮ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮಾನವರು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೌಂದರ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಆಯಾಮವಿದೆ ಎಂದು ಅನೇಕ

ತತ್ತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಭೌತಿಕ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿ ನಾವು ಆಗಾಗ್ಗೆ ವಿಸ್ಮಯಗೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ನಡುವೆ ಇದ್ದಾಗ ಒಂದು ರೀತಿಯ ತೃಪ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಧಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಅನುಭವಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಯೋಗಕ್ಷೇಮಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಎಂದು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.[29]

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ವಿವಿಧ ಸಾಮಾಜಿಕ–ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾದ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೂ (ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆ, ನಡವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು) ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೂ (ಜೈವಿಕ, ಅಜೈವಿಕ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಥವಾ ಕೃತಕ) ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿವೀಕ್ಷಿಸುವ , ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡುವ ಮತ್ತು ದಾಖಲೀಕರಣ ಮಾಡುವಂತಹ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳಾಗಿವೆ.[6]

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಅನೇಕ ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.
- ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸುವ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಬರುವಂತಹ ಪ್ರಮುಖ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ವಿವಿಧ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೀರ್ಘಕಾಲಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಯು ಅವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದೊಂದಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪೋಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು

ಈ ಲೇಖನ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತರಗತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಮುಂಬೈನ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ (TIFR) ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವ 'ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ'ದ (HBCSE) 'ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರತಿಭಾ' ಯೋಜನೆಯ 'Rediscover, Describe, and Draw Birds' ಎಂಬ ಕಲಿಕಾ ಘಟಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. URL: https://vigyanpratibha.in/index.php/rediscover-describe-and-draw-birds-2/. ಇವುಗಳನ್ನು 'ಟೀಚರ್ ಪ್ಲಸ್' (Teacher Plus) ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳ ಸರಣಿಯಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು: (a) Muralidhar A & Krishnan, A (2018). 'Why study birds?' Teacher Plus, 16(7): 48–50. URL: https://teacherplus.org/2018/2018/august-2018/why-study-birds/. (b) Muralidhar, A (2018). 'Discover, Describe and Draw Birds.' Teacher Plus, 16(9): 32–35. URL: https://teacherplus.org/2018/2018/october-2018/discover-describe-and-draw-birds/. (c) Muralidhar, A (2019). 'Discover, Describe and Draw birds: Handouts and Resource List for the Activity on Observing Birds.' Teacher Plus, 17(1): 52–56. URL: https://teacherplus.org/2019/ecowatch/discover-describe-and-draw-birds-2/. (d) Muralidhar, A (2019). 'A fancy for flight'. Teacher Plus, 17(2): 52–56. URL: https://teacherplus.org/2019/ecowatch/a-fancy-for-flight/. ಇವುಗಳು ಈ ಮುಂದಿನಂತೆಯೂ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿವೆ: Muralidhar, A, & Krishnan, A (2021). 'Rediscover, describe, and draw birds'. In Choksi, B, Date, G, Gupta, A, Mani, R & Subramaniam, K (Eds.), Exploring Science and Mathematics with Vigyan Pratibha Learning Units, Class 8: Teacher Version: 105–136. Mumbai: HBCSE. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾದ ಲೇಖನದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರಾ ರವಿಯವರು ಮರುರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೂಲ ಲೇಖನದಲ್ಲಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವ ಹೊಸ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅವರು ಇಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಆವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಐ ವಂಡರ್... ತಂಡವು ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

(ಎ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ (ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಅಣ್ಣಾಮಲೈ ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳು ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು) ಕೃಪೆ: ಪಿ. ಜಗನ್ನಾಥನ್, ವಿಕಿಮೀಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. ಜಾಲತಾಣ: URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Birdwatching_in_India_JEG0901.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಡೀಡ್.

(ಬಿ) ಈ ಲೇಖನವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಮೂರು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ; ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ: ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳು;** ಮತ್ತು **ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.**

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2025-2026). 'Chapter 5: Plants and Animals Live Together'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade III: 62-71. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ceev1=5-12.
2. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 3: Nature Trail'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade IV: 35-56. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?deev1=3-10.
3. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 10: Earth—Our Shared Home'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade V: 161-182. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?eeev1=10-10.
4. National Council of Educational Research and Training (Reprint 2025-2026). 'Chapter 2: Diversity in the Living World'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VI: 9-34. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=2-12.
5. 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.
6. Dvornich, K, Petersen, D, & Clarkson, K (2011). 'Fostering outdoor observation skills: Preparing children for outdoor science and recreation'. Washington, DC: Association of Fish and Wildlife Agencies' North American Conservation Education Strategy.
7. Muralidhar, A & Krishnan, A (2023). 'Rediscover, describe, and draw birds'. Vigyan Pratibha Learning Unit. URL: https://vigyanpratibha.in/index.php/rediscover-describe-and-draw-birds-2/. Accessed on: Dec 1, 2025.
8. Muralidhar, A (2019). 'A fancy for flight'. Teacher Plus, 17(2): 52–56. URL: https://dnte.hbcse.tifr.res.in/wp-content/uploads/2020/01/2019-Am-P4-Scaling-and-FAQs-TeacherPlus.pdf. Accessed on: Dec 1, 2025.
9. National Council of Educational Research and Training (2025-2026). 'Chapter 9: Staying Happy and Healthy'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade III: 109-120. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ceev1=9-12.
10. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 8: Clothes—How Things are Made'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade V: 131-144. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?eeev1=8-10.
11. Birds Connect Seattle (2023). 'It's a Bird. It's a Plane.: Aviation Designs Inspired by Birds | EarthCare Northwest'. URL: https://birdsconnectsea.org/2023/09/21/its-a-bird-its-a-plane-aviation-designs-inspired-by-birds-earthcare-northwest/. Accessed on: Dec 12, 2025.
12. Baker, J (2025). 'From bullet trains to green buildings: Innovators take cue from nature through biomimicry'. The Ray C. Anderson Foundation. URL: https://www.raycandersonfoundation.org/articles/from-bullet-trains-to-green-buildings-innovators-take-cue-from-nature-through-biomimicry. Accessed on: Dec 12, 2025.
13. National Council of Educational Research and Training (2025-2026). 'Chapter 6: Living in Harmony'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade III: 72-83. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ceev1=6-12.
14. McCoy, MK (2024). 'New study links birds' diets to forest health'. Conservation International. URL: https://www.conservation.org/news/new-study-links-birds-diets-to-forest-health. Accessed on: Dec 12, 2025.
15. Subramanya, S, & Radhamani, TR (1993). 'Pollination by birds and bats'. Current Science, 65(3): 201-209. URL: https://www.currentscience.ac.in/Volumes/65/03/0201.pdf.
16. Cirino, E (2016). 'What Do the Birds and the Bees Have to Do With Global Food Supply?' Audubon. URL: https://www.audubon.org/news/what-do-birds-and-bees-have-do-global-food-supply. Accessed on: Dec 12, 2025.
17. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 12: How Nature Works in Harmony'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 190-209. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=12-13.
18. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 13: Our Home: Earth, a Unique Life Sustaining Planet'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 210-227. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=13-13.
19. Sherwood, MA (2024). 'Indicator species'. EBSCO Knowledge Advantage. URL: https://www.ebsco.com/research-starters/science/indicator-species. Accessed on: Dec 12, 2025.
20. National Council of Educational Research and Training (Reprint 2025-2026). 'Chapter 11: Nature's Treasures'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VI: 207-230. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=11-12.
21. Chart Industries (2023). 'The Most Dangerous Gases in Mining'. URL: https://www.chartindustries.com/Articles/The-Most-Dangerous-Gases-In-Mining. Accessed on: Dec 1, 2025.
22. Bonney, A (2020). 'Canaries in the Coal Mine'. The Gale Review. URL: https://review.gale.com/2020/09/08/canaries-in-the-coal-mine/. Accessed on: Dec 1, 2025.
23. Srivastava, A (2025). 'The Status of Vultures in India: A Story of Decline and Recovery'. EcoNE. URL: https://www.econe.in/post/vulture-conservation. Accessed on: Dec 1, 2025.

24. Gopalan, R (2025). 'The Disappearing Vultures'. i wonder..., 13: 21-25. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6316/. Accessed on: Dec 1, 2025.
25. National Council of Educational Research and Training (2024-2025). 'Chapter 2: Land, Soil, Water, Natural Vegetation and Wildlife Resources'. Resources and Development, Textbook for Grade VIII for Geography: 7-21. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hess4=2-5.
26. Vulture Conservation Foundation (2024). 'Vulture decline in India linked to death of 500,000 people, study suggests'. URL: https://4vultures.org/blog/vulture-decline-in-india-linked-to-death-of-500000-people-study-suggests/. Accessed on: Dec 1, 2025.
27. Markandya, A, Taylor, T, Longo, A, Murty, MN, Murty, S, & Dhavala, K (2008). 'Counting the cost of vulture decline—an appraisal of the human health and other benefits of vultures in India'. Ecol. Econ., 67: 194-204. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092180090800178X. Accessed on: Dec 1, 2025.
28. Cowie, G (2024). 'Icons of Evolution: Why are there so many Darwin's finches?' The Linnean Society. URL: https://www.linnean.org/news/2024/10/23/icons-of-evolution-why-are-there-so-many-darwins-finches. Accessed on: Dec 1, 2025.
29. Children & Nature Network and IUCN-CEC (2012). 'Children & Nature Worldwide: An exploration of children's experiences of the outdoors and nature with associated risks and benefits'. URL: https://static.spacecrafted.com/a60a6756a1124f3b8aa05f622e7ba46e/r/ad128d0cb61e49de836c0ab46715578d/1/d19248adc8ab4bf182a7e448fb72001b.pdf. Accessed on: Dec 12, 2025.

ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಮುಂಬೈನ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ (TIFR) ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವ 'ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ'ದಲ್ಲಿ (HBCSE) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು EarthlyNotes (www.earthlynotes.com) ಎಂಬ ಪ್ರಕೃತಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಬ್ಲಾಗ್ ಅನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: adithi@hbcse.tifr.res.in.

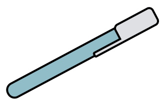
ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಜವಾಹರಲಾಲ್ ನೆಹರು ಸೆಂಡರ್ ಫಾರ್ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್ಡ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್ (JNCASR) ಎವಲ್ಯೂಷನರಿ ಅಂಡ್ ಆರ್ಗಾನಿಸ್ಮಲ್ ಬಯಾಲಜಿ ಯೂನಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿನ ಧ್ವನಿ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದೈಹಿಕ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: anandk@jncasr.ac.in.

ನಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಲ್ಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

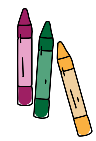
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ:
ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ

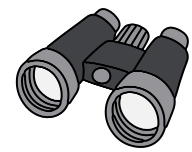
ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:

ನೋಟ್‌ಬುಕ್


ಪೆನ್

ಪೆನ್ಸಿಲ್


ಬಣ್ಣಗಳು


ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ಇದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ

ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಮತ್ತು ಫೀಲ್ಡ್ ಗೈಡ್‌ಗಳು (ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಇರುವ ಚಿತ್ರಸಹಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳು);
ಇವು ಇರಲೇಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ

ಹಂತ 1: ವೈಯಕ್ತಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ

ಸಮಯ: ಪ್ರತಿ ದಿನ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ, ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಮತ್ತು ಸಂಜೆ ತಲಾ 10 ನಿಮಿಷಗಳು.
ಅವಧಿ: ನಾಲ್ಕು ವಾರಗಳವರೆಗೆ. **ವಿಧ:** ವೈಯಕ್ತಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ.

1. **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯಲ್ಲಿರುವ **'ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ನೀತಿಗಳು'** ವಿಭಾಗವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಓದಿ. ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ನೀವು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಇತರ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಬಹುದೇ? ಅವುಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ನಂತರ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿ.
2. ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಮನೆಯ ಹತ್ತಿರ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರುವ ಒಂದು ಸುರಕ್ಷಿತ ಜಾಗವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಇದು ನಿಮ್ಮ 'ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೇಂದ್ರ' ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
3. ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು ಬಾರಿ—ಬೆಳಿಗ್ಗೆ, ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಮತ್ತು ಸಂಜೆ—ಕನಿಷ್ಠ 10 ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನೀವು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಈ ಸಮಯವನ್ನು ಬಳಸಿ. ನೀವು ಒಂದಷ್ಟು ಸಮಯ ಗಮನಿಸಿದ ಹಕ್ಕಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾಗೆ) ಹಾರಿ ಹೋಗಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನೀವು ಕಂಡದ್ದನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಜಾತಿಯ ಮತ್ತೊಂದು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ. ನೀವು ಇಚ್ಛಿಸಿದರೆ 10 ನಿಮಿಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯವನ್ನೂ ಕಳೆಯಬಹುದು.
4. ಪ್ರತಿ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ: ವಾರ, ದಿನಾಂಕ, ಸಮಯ, ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳ. ಹಾಗೆಯೇ, ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ನೀವು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬಳಸಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಬರೆಯಿರಿ.
5. ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಶಾಂತವಾಗಿ ಮತ್ತು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿ. ಪಕ್ಷಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಥವಾ ಅದರ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿ ಕಂಡದ್ದನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಿ. **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯ **'ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?'** ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪದಗಳನ್ನು ನೀವು ಬಳಸಬಹುದು ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮದೇ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದು.
6. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನೀವು ಚಿತ್ರಗಳು, ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಅಥವಾ ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಅಥವಾ ಸುಂದರವಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ, ಹಕ್ಕಿ ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಚಿತ್ರದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಇಷ್ಟವಿದ್ದರೆ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಬಹುದು.

7. ಒಂದು ವಾರ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ನಂತರವೂ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೆ, **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯಲ್ಲಿರುವ **'ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು?'** ವಿಭಾಗದ ಸಹಾಯ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ನೆನಪಿಡಿ, ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ನೀವು ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಸಿದ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿರಬೇಕು. ಸ್ನೇಹಿತರು ನೀಡಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳು, ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅಥವಾ ಅಂತರ್ಜಾಲದಿಂದ ನಕಲು ಮಾಡಬಾರದು.

ಹಂತ 2: ಗುಂಪು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ

ಸಮಯ: 80-120 ನಿಮಿಷಗಳು.
ಯಾವಾಗ: ಹಂತ 1 ಮುಗಿದ ನಾಲ್ಕು ವಾರಗಳ ನಂತರ.
ವಿಧ: ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆ.

1. ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದ ರೀತಿಯ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನೇ ಗಮನಿಸಿರುವ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಗುಂಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ, ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ.
2. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ, ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸದಸ್ಯರು ಗಮನಿಸಿರುವ ಅಂಶವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿ:
   - (ಎ) ಹಕ್ಕಿಯು ದಿನದ ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು? ಅದು ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚುರುಕಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು?
   - (ಬಿ) ನೀವು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಿರಿ–ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೇ, ಹುಲ್ಲಿನಲ್ಲಿಯೋ, ಪೊದೆಗಳಲ್ಲಿಯೋ ಅಥವಾ ಮರಗಳ ಮೇಲೆಯೇ?
   - (ಸಿ) ಹಕ್ಕಿಯು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಜಾಗ ಯಾವುದು –ಮರದ ಎತ್ತರದ ಕೊಂಬೆಗಳೋ, ಕೆಳಗಿನ ಕೊಂಬೆಗಳೋ ಅಥವಾ ನೆಲವೋ?
   - (ಡಿ) ಹಕ್ಕಿಯು ಒಂದೇ ಕಡೆ ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಇರುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಜಾಗವನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿತ್ತೇ?
   - (ಇ) ಹಕ್ಕಿಯ ಆಕಾರ ಅಥವಾ ನೆರಳುಚಿತ್ರ, (silhouette) ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತೇ?
   - (ಎಫ್) ಹಕ್ಕಿಯು ಏನನ್ನು ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದಿರಿ?
   - (ಜಿ) ಹಕ್ಕಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಇತರ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಜೊತೆಗಿತ್ತೇ? ಒಂದು ವೇಳೆ ಇತರ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಜೊತೆಗಿದ್ದರೆ, ಅವು ಅದೇ ಜಾತಿಯವೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳೇ? ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದವೇ? ಹೌದಾದರೆ, ಅವು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಜೋಡಿಗಳು (ಗಂಡು-ಹೆಣ್ಣು, ಗಂಡು-ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು-ಹೆಣ್ಣು ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಯೊಂದಿಗೆ)?
   - (ಎಚ್) ಹಕ್ಕಿಯು ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುಮ್ಮನಿರುತ್ತಿತ್ತೇ?
   - (ಐ) ಹಕ್ಕಿಯು ಬೇರೆ ಯಾವುದರ ಜೊತೆ ಸಂಬಂಧ ಅಥವಾ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿತ್ತು? ಅದು ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ (ಅದೇ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿ ಬೇರೆ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳು) ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ (ನೀರು, ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳು) ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತೇ?
   - (ಜೆ) ಹಕ್ಕಿಯು ಯಾವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು (ಪಕ್ಷಿಗಳು/ಪ್ರಾಣಿಗಳು/ಸರೀಸೃಪಗಳು) ನೋಡಿ ಹೆದರುತ್ತಿತ್ತು? ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಹೆದರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ? ಮನುಷ್ಯರು ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಹಕ್ಕಿ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತಿತ್ತೇ?
   - (ಕೆ) ನೀವು ಯಾವ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದಿರಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಹಾರ ಹುಡುಕುವುದು, ತಿನ್ನುವುದು, ಗರಿಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವುದು, ಹಾರುವುದು ಅಥವಾ ಕೂಗುವುದು)?
   - (ಎಲ್) ಪಕ್ಷಿಗಳು ರಾತ್ರಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವ ತಾಣಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪಕ್ಷಿಗಳಿದ್ದವು?
   - (ಎಮ್) ಪಕ್ಷಿಗಳು ಗೂಡು ಕಟ್ಟಿರುವ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಕಂಡಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಎಷ್ಟು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಗೂಡು ಕಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದವು?
3. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ, ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿ. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

4. ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಗೆ ಕೇವಲ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಅದು ಬೂದು ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಎರಡೂ ಬಣ್ಣದ ಗರಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ?
5. ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಇದೆ ಎಂದು ನಿಮಗನ್ನಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೂ 1-2 ವಾರಗಳ ಕಾಲ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ. ನಂತರ, ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂತ 2ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ಹಂತ 3: ನಿಮ್ಮ ದಾಖಲೀಕರಣವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವುದು

ಸಮಯ: 80 ನಿಮಿಷಗಳು.
ಯಾವಾಗ: ಹಂತ 2 ಮುಗಿದ 1-2 ವಾರಗಳ ನಂತರ. ವಿಧ: ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆ.

1. ನಿಮ್ಮ ದಾಖಲೀಕರಣವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿಸುವ ಕಡೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಮೈಂಡ್ ಮ್ಯಾಪ್ (mind maps), ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟ್, ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ದೃಶ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಬಹುದು. ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

ಹಕ್ಕಿಯ ಚಿತ್ರ/ರೇಖಾಚಿತ್ರ	ಹಕ್ಕಿಯ ಹೆಸರು	
	ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ	ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ನಕ್ಷೆ/ಮಾಹಿತಿ
ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಅಂಶಗಳು	ಧ್ವನಿ	
	ವಾಸಸ್ಥಾನ	
	ಆಹಾರ	
	ಇತರ ಮಾಹಿತಿ	

2. ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀವು ಯಾವುದೇ ವಿಚಿತ್ರ ಅಥವಾ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾದ ವಿವರಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವರದಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:
ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಮುಂಬೈನ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್‌ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವ 'ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ'ದಲ್ಲಿ (HBCSE) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು Earthly Notes (www.earthlynotes.com) ಎಂಬ ಪ್ರಕೃತಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಬ್ಲಾಗ್ ಅನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: adithi@hbcse.tifr.res.in.

ನಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಲ್ಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ: ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳು

ಅ) ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು

ನಾವು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ ಅಥವಾ ಗಮನಿಸುವಾಗ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಿಸುವ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಸರವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಪಕ್ಷಿವೀಕ್ಷಣೆಯು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನಕ್ಕಾಗಲಿ ಎಂದಿಗೂ ಹಾನಿ ಮಾಡಬಾರದು. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಿ:

- ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣದಂತಹ ಮಂದವಾದ ಬಣ್ಣದ (ಹಸಿರು, ಕಂದು ಅಥವಾ ಬೂದು) ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ. ಗಾಢವಾದ ವಾಸನೆ ಇರುವ ಪೌಡರ್, ಕ್ರೀಮ್ ಅಥವಾ ಪರ್ಫ್ಯೂಮ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಡಿ.
- ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಖಾಸಗಿ ಜಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಡಿ. ತೋಟ, ಗದ್ದೆ ಅಥವಾ ಖಾಸಗಿ ಆಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವ ಮೊದಲು ಮಾಲೀಕರಿಂದ ಅನುಮತಿ ಪಡೆಯಿರಿ.
- ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಹಾದಿ ಅಥವಾ ಕಾಲುದಾರಿಗಳಲ್ಲೇ ಸಾಗಿ. ಗದ್ದೆಗಳು, ಬೆಳೆಗಳು ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಸರವನ್ನು ತುಳಿದು ಹಾಳುಮಾಡಬೇಡಿ. ಜನರ ಖಾಸಗಿತನವನ್ನು ಗೌರವಿಸಿ; ಮನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ಅಥವಾ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಬೇಡಿ.
- ಬಹಳ ಓಡಾಡುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ ಎಂದೇನಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಕಡೆ ಶಾಂತವಾಗಿ ಕುಳಿತು ಅಥವಾ ನಿಂತು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಕಾಯುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.
- ಶಬ್ದ ಅಥವಾ ದಿಢೀರ್ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಡಿ.
- ಒಮ್ಮೆ ನೀವು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ದೂರದಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಹಕ್ಕಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅನ್ನಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಅದು ಪದೇ ಪದೇ ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಬೇಡಿ.
- ಹಕ್ಕಿಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಲಿ ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ತುಳಿಯುವುದು ಅಥವಾ ಕೊಂಬೆಗಳನ್ನು ಮುರಿಯುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡಬೇಡಿ.
- ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಆಹಾರವನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ರೆಕಾರ್ಡ್ ಮಾಡಿದ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಬಳಸಬೇಡಿ.
- ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರಿ. ಗೂಡುಗಳ ಹತ್ತಿರ ಅಥವಾ ಅವು ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಡಿ. ಯಾವಾಗಲೂ ಸುರಕ್ಷಿತ ದೂರದಿಂದಲೇ ಗಮನಿಸಿ, ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ಬಳಸಿ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗೂಡುಗಳ ಮತ್ತು ಮರಿ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯಲೇಬೇಕಿದ್ದರೆ, ಬಹಳ ದೂರದಿಂದ ತೆಗೆಯಿರಿ. ಗೂಡು, ಮೊಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮರಿಗಳನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಮುಟ್ಟಬೇಡಿ. ಕಾಗೆ, ನಾಯಿ ಮತ್ತು ಬೆಕ್ಕುಗಳಂತಹ ಪರಭಕ್ಷಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯಾಗಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಚಾತುರ್ಯದಿಂದಲೂ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗೂಡಿನ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಿ.

ಆ) ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು?

ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಕ್ಕಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದು, ಏನು, ಯಾವಾಗ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಎಂಬ ವಿವರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದರಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ. ಕೇವಲ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರವನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ.

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು	ಉದಾಹರಣೆಗಳು
1.	ಹಕ್ಕಿ ನೋಡಲು ಹೇಗಿತ್ತು?	• ಹಕ್ಕಿಯ ಗಾತ್ರ ಎಷ್ಟಿತ್ತು? ಅದು ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದೋ ಅಥವಾ ಚಿಕ್ಕದೋ? ಅದರ ಎತ್ತರ ಅಥವಾ ತೂಕವನ್ನು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? • ಹಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದ ಲಕ್ಷಣ ಯಾವುದು? ಅದು ಏಕೆ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? • ಹಕ್ಕಿ ಯಾವ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿತ್ತು? ಅದರ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವಬಣ್ಣಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು? ಕಣ್ಣುಗಳು ಯಾವ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿದ್ದವು?

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು	ಉದಾಹರಣೆಗಳು
		• ಹಕ್ಕಿಯ ಕೊಕ್ಕು ಯಾವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿತ್ತು? ಕೊಕ್ಕಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ. ಆ ಹಕ್ಕಿ ಏನನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದು ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? • ಹಕ್ಕಿಯ ಪಾದಗಳು ಯಾವ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿದ್ದವು? ಪ್ರತಿ ಪಾದದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬೆರಳುಗಳಿದ್ದವು? ಬೆರಳುಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. • ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಹೇಗೆ? ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿತ್ತೇ?
2.	ಹಕ್ಕಿಯ ಧ್ವನಿ ಹೇಗಿತ್ತು?	• ಹಕ್ಕಿ ಹಾಡುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಕೂಗುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಆ ಶಬ್ದವನ್ನು ನೀವು ಇಂಗ್ಲೀಷ್, ಕನ್ನಡ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೀರಿ? • ಹಕ್ಕಿಯು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತೇ? • ಆ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೀರಿ—ಮಧುರವಾಗಿದೆಯೇ, ಕರ್ಕಶವಾಗಿದೆಯೇ, ಜೋರಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಿವುಚುವಂತಿದೆಯೇ? • ಹಕ್ಕಿ ಸತತವಾಗಿ ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತೇ? • ಅದು ಕುಳಿತಿದ್ದಾಗ ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತೇ, ಹಾರುವಾಗಲೇ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೇ? • ಹಕ್ಕಿ ಏಕೆ ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ನಿಮಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ಹಕ್ಕಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುತ್ತಿತ್ತೆಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ವಿವರಿಸಿ.
3.	ಹಕ್ಕಿ ಏನು ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು?	• ಹಕ್ಕಿ ಕುಳಿತಿತ್ತೇ, ಹಾರುತ್ತಿತ್ತೇ, ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತೇ, ನೆಗೆಯುತ್ತಿತ್ತೇ, ಈಜುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಒಂದು ಕಾಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿತ್ತೇ? ಅದು ಮಲಗಿತ್ತೇ? • ಹಕ್ಕಿ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕುತ್ತಿತ್ತೇ? ಅದು ಎಲ್ಲಿ ಹುಡುಕುತ್ತಿತ್ತು? ಅದು ಏನನ್ನಾದರೂ ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಏನು? • ಹಕ್ಕಿ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಎಲ್ಲಿಂದ? • ಹಕ್ಕಿ ಮಲವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡಿರಾ? ಇದು ಪದೇ ಪದೇ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತೇ? • ಹಕ್ಕಿ ತನ್ನ ಗರಿಗಳನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಅಲುಗಾಡಿಸುತ್ತಿತ್ತೇ? ಅದು ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಸ್ನಾನ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತೇ? • ಹಕ್ಕಿ ನೀರಿನ್ನು ತಾಕುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ನೀರೊಳಗೆ ಮುಳುಗುತ್ತಿತ್ತೇ? ಅದು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ನೀರಿನ ಒಳಗೆ ಇತ್ತು? • ಹಕ್ಕಿ ಚಡಪಡಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಅಥವಾ ಗಾಬರಿಯಾದಂತೆ ಕಂಡಿತೆ? ಅದು ಜೋರಾಗಿ ಕೂಗುತ್ತಿತ್ತೇ? ಅದೇಕೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ನಿಮಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? • ಪ್ರದೇಶ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಹೋರಾಡುವಂತಹ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕಂಡಿರಾ? ಹೌದಾದರೆ, ಅದು ಯಾರ ಜೊತೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಹೋರಾಡಿತು? • ಹಕ್ಕಿ ಗೂಡು ಕಟ್ಟಲು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದಿರಾ? ಅದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿತ್ತು (ಕಡ್ಡಿಗಳು, ಬಟ್ಟೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ತಂತಿಗಳು, ಧಾನ್ಯಗಳು, ಹುಳುಗಳು, ಕಲ್ಲುಗಳು)? • ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮಿಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದಿರಾ? • ಗೂಡಿನ ಹತ್ತಿರ ಹಕ್ಕಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿತ್ತು? ಅಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹಕ್ಕಿಗಳಿದ್ದವು (ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು ಅಥವಾ ಎರಡೂ)?
4.	ಹಕ್ಕಿ ಯಾರ ಜೊತೆಗಿತ್ತು?	• ಹಕ್ಕಿ ಒಂಟಿಯಾಗಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿತ್ತೇ? ಅಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹಕ್ಕಿಗಳಿದ್ದವು? • ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದವೇ? ಹೌದಾದರೆ, ಅವು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಜೋಡಿಗಳು (ಗಂಡು-ಹೆಣ್ಣು, ಗಂಡು-ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು-ಹೆಣ್ಣು, ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಯ ಜೊತೆಯೇ)? • ಹಕ್ಕಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಿಂಡಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಒಂದೇ ಜಾತಿಯವೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯವೇ? ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದವು? • ಹಕ್ಕಿ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕೀಟ, ನಾಯಿ ಅಥವಾ ಸರೀಸೃಪ) ಸಂವಹನ ನಡೆಸುತ್ತಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಅವುಗಳು ಇದರ ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದವೇ? • ಗೂಡಿನ ಹತ್ತಿರ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಥವಾ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿದಿರಾ? ಅಲ್ಲಿ ಮರಿಗಳು ಇದ್ದವೇ? ಅವುಗಳ ಸದ್ದು ನಿಮಗೆ ಕೇಳಿಸಿತೇ?

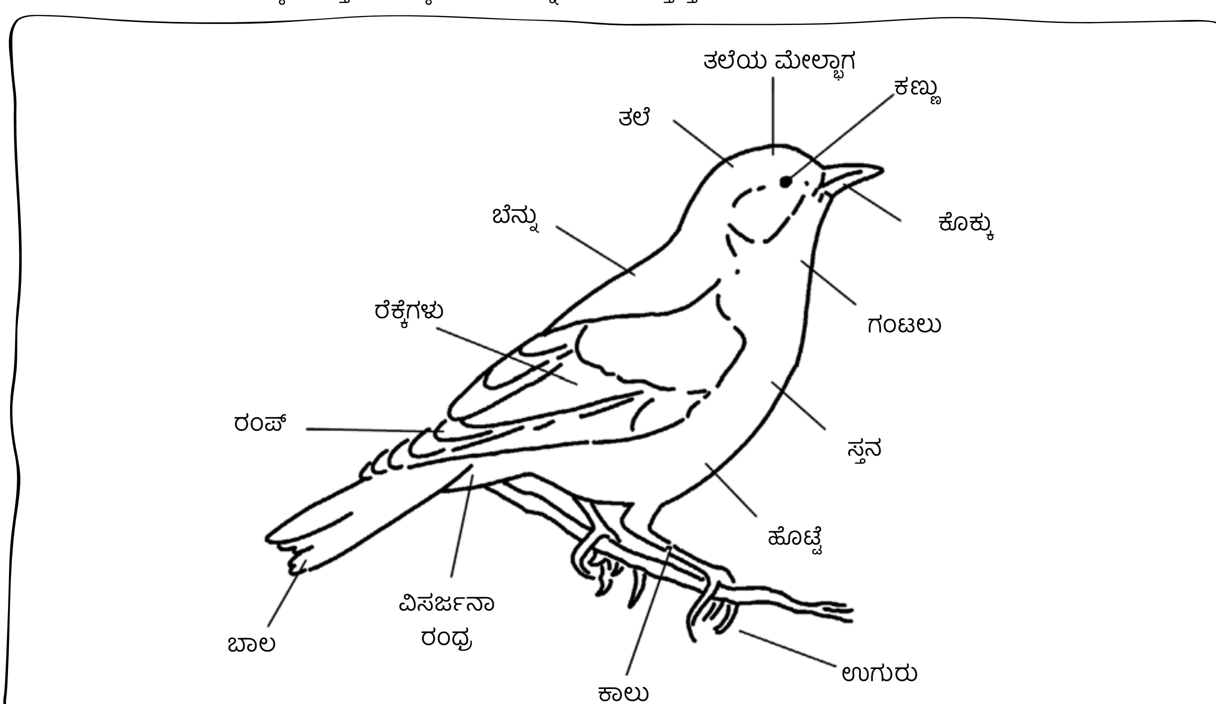
ಕ್ರ.ಸಂ.	ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು	ಉದಾಹರಣೆಗಳು
5.	ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಯಾವಾಗ ನೋಡಿದಿರಿ?	• ವಾರ, ದಿನಾಂಕ, ಸಮಯ, ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಿರಿ ಎಂಬುದನ್ನುಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ, ಹಕ್ಕಿ ಕಂಡಾಗ ಹವಾಮಾನ ಹೇಗಿತ್ತು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ. • ಹಕ್ಕಿ ಯಾವ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತು: ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿ ಅಥವಾ ಇಡೀ ದಿನ?
6.	ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಿರಿ?	• ಹಕ್ಕಿಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅಥವಾ ಅದರ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸಿ. • ಹಕ್ಕಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಜಾಗದಲ್ಲಿತ್ತು (ಹುಲ್ಲು, ಪೊದೆ, ಸಣ್ಣ ಮರ, ದೊಡ್ಡ ಮರ, ನೀರಿನ ಸೆಲೆ, ಕಟ್ಟಡ, ಬಯಲು ಪ್ರದೇಶ)? ಅದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರದೇಶವೇ ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯ ನಿರ್ಮಿತ ಜಾಗವೇ? • ಹಕ್ಕಿ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿತ್ತು (ನೆಲದ ಮೇಲೆ, ಮಧ್ಯಮ ಎತ್ತರದ ಕೊಂಬೆಗಳು, ಮರದ ತುದಿ, ಮೇಲ್ಭಾಗದ ರೆಂಬೆಗಳು ಅಥವಾ ಮನೆಯ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯ ಮೇಲೆ)? ಅದು ಒಂದು ವಾಸಸ್ಥಾನದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿತ್ತೇ? (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಮರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ, ನೀರಿನಿಂದ ದಡಕ್ಕೆ, ಕಟ್ಟಡದಿಂದ ಮರಕ್ಕೆ)? • ಹಕ್ಕಿ ಕಂಡ ಜಾಗದ ಹತ್ತಿರ ಆಹಾರ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳಿದ್ದವೇ? • ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಿತ್ತೆ ಅಥವಾ ಅದು ಅಡಗಿತ್ತೇ? ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಲು ನಿಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಯಿತು?

ಕೋಷ್ಟಕ I. ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣಾ ಪರಿಶೀಲನಾ ಪಟ್ಟಿ

ಇ) ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಕರು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ:

- ಹಕ್ಕಿ ನೋಡಲು ಹೇಗಿತ್ತು: ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಕರು ಹಕ್ಕಿಯ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಈ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ಈ ಹಕ್ಕಿಗೆ ಕಪ್ಪು ಗಂಟಲು (throat), ಬಿಳಿ ಹೊಟ್ಟೆ (belly) ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ವಿಸರ್ಜನಾ ರಂಧ್ರ (vent) ಇತ್ತು."
- ಹಕ್ಕಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸಿತು: ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಕರು ಹಕ್ಕಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪದಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ (ಕೋಷ್ಟಕ II ನೋಡಿ). ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ಒಂದು ಹಕ್ಕಿ ಮತ್ತೊಂದು ಹಕ್ಕಿಯ ಗರಿಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತಿತ್ತು (preening)."



ಚಿತ್ರ 1. ಪಕ್ಷಿಯ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪದಗಳು.
ಕೃಪೆ: ಚಿತ್ರವನ್ನು Pixabay ಇಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದ್ದು ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC0.

ಕ್ರ.ಸಂ.	ವರ್ತನೆ	ಪದ
1.	ಆಹಾರ ತಿನ್ನುವುದು ಅಥವಾ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದು.	ಆಹಾರ ಸೇವನೆ (Feeding)
2.	ಹಾರುವಾಗ, ಕುಳಿತಾಗ, ಚಲಿಸುವಾಗ ಅಥವಾ ಆಹಾರ ಹುಡುಕುವಾಗ ಗುಂಪಾಗಿರುವುದು.	ಹಿಂಡು ಕಟ್ಟುವುದು (Flocking)
3.	ರೆಕ್ಕೆ ಬಡಿಯುತ್ತಾ ಅಥವಾ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಾ ಹಾರಾಡುವುದು.	ಹಾರಾಟ (Flying)
4.	ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಹುಡುಕಾಡುವುದು.	ಆಹಾರ ಹುಡುಕಾಟ (Foraging)
5.	ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ಒಂದಾಗುವುದು.	ಮಿಲನ (Mating)
6.	ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಗೂಡು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು.	ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವುದು (Nesting)
7.	ತನ್ನ ಅಥವಾ ಇತರ ಹಕ್ಕಿಯ ಗರಿಗಳನ್ನು ಕೊಕ್ಕಿನಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವುದು.	ಗರಿ ಸರಿಪಡಿಸುವುದು (Preening)
8.	ಮೈ ತಂಪಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಥವಾ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದು.	ಸ್ನಾನ (Bathing)
9.	ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯಲು ಅಥವಾ ನಿದ್ರಿಸಲು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ತಂಗುವುದು.	ವಿಶ್ರಾಂತಿ (Roosting)
10.	ಇತರ ಹಕ್ಕಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುವುದು.	ಹಾಡುವುದು/ಕೂಗುವುದು (Singing/ Calling)
11.	ತನ್ನ ಜಾಗವನ್ನು, ಗೂಡನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಇತರ ಹಕ್ಕಿ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಎಚ್ಚರಿಸುವುದು.	ಪ್ರದೇಶ ರಕ್ಷಣೆ (Territorial display)
12.	ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು.	ನಡೆಯುವುದು/ನೆಗೆಯುವುದು/ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು/ಈಜುವುದು (Walking/hopping/wading/swimming)
13.	ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ (ಹಾಡುವುದು, ಕುಣಿಯುವುದು ಅಥವಾ ಗರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು) ಸಂವಹನ ನಡೆಸುವುದು	ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು (Courtship)

ಕೋಷ್ಟಕ II. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಕ್ಷಿ ನಡವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬಳಸುವ ಪದಗಳು

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:
ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಮುಂಬೈನ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್‌ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವ 'ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ'ದಲ್ಲಿ (HBCSE) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು Earthly Notes (www.earthlynotes.com) ಎಂಬ ಪ್ರಕೃತಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಬ್ಲಾಗ್ ಅನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: adithi@hbcse.tifr.res.in.

ನಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಲ್ಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ

ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ತಾವು ಕಂಡಿದ್ದನ್ನು ಬರೆದಿಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿವಿಧ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತರಗತಿ ಕೋಣೆಗಳ ಒಳಗೆ ಮೂರು ಬಾರಿ ಚರ್ಚಿಸುವ (ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 80-120 ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ) ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.
- ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆ ತಿಂಗಳಿನ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಹಲವು ವಾರ, ತಿಂಗಳು ಅಥವಾ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ವರ್ಷದವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಋತುಮಾನಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಲು ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವಾಗುವಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ:

- ನಿಮ್ಮ ಮನೆ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರ ನೀವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಯಾವ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ?
- ನಿಮಗೆ ಯಾವ ಪಕ್ಷಿ ಎಂದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಇಷ್ಟ? ಏಕೆ?
- ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಯಾವುದಾದರೂ ಕಥೆ ಅಥವಾ ಹಾಡುಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೀರಾ?
- ನೀವು ಕಂಡಂತೆ ಪಕ್ಷಿಯೊಂದು ಮಾಡಿದ ಅತ್ಯಂತ ತಮಾಷೆಯ ಕೆಲಸ ಯಾವುದು?
- ನೀವು ನೋಡಿದ ಅತ್ಯಂತ ವರ್ಣರಂಜಿತ ಹಕ್ಕಿ ಯಾವುದು?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹಾಳೆಯಮೇಲೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರ ಮುಂದೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಉಳಿದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನಂತರ ಓದಬಹುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಗುರಿಯೆಂದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ತಾವು ಕಂಡಿದ್ದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರೇ ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಕರಿಸುವುದು. ಈ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮೋಜಿನ ಆಟಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು:

- ಪೋಸ್ಟರ್ ಆಟ: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಕ್ಕಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕೆಂಪು-ಮೀಸೆಯ ಬುಲ್ಬುಲ್). **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿಯಲ್ಲಿರುವ 'ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?'** ವಿಭಾಗವನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಕ್ಕಿಯ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಭಾಗವು ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
- ನೆರಳುಚಿತ್ರದ ಆಟ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ನೆರಳು ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು ಆಕೃತಿಗಳ (Silhouettes) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಮೀಂಚುಳ್ಳಿ, ಕಡಲ ಹಕ್ಕಿ, ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ, ಕಾಗೆ, ರಾಬಿನ್, ಗೂಬೆ, ಪಾರಿವಾಳ, ಗಿಣಿ, ಹಕ್ಕಲು (Swift/Swallow), ಹುಂಜ, ಗಿಡುಗ (Kite) ಮತ್ತು ಬಕ ಅಥವಾ ಕೊಕ್ಕರೆ (Heron/Egret). ಪ್ರತಿ ಆಕೃತಿಯು ಯಾವ ಹಕ್ಕಿಯದ್ದು ಎಂದು ಊಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸಿದರು ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
- ಚಿತ್ರ-ಕಾರ್ಡ್ ಆಟ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಾಲ್ಕು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಚಿತ್ರ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಗೆ (House Crow), ಭಾರತೀಯ ರಾಬಿನ್ (Indian Robin), ಏಷ್ಯನ್ ಕೋಗಿಲೆ (Asian Koel) ಮತ್ತು ಕರಿ ಬೆನ್ನಿನ ರಾಜಹಕ್ಕಿ (Black Drongo). ತರಗತಿಯನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಒಂದು ಚಿತ್ರ ಕಾರ್ಡ್ ನೀಡಿ. ತಮ್ಮ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕನಿಷ್ಠ ಐದು ದೈಹಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ನಾಲ್ಕೂ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಚಾರ್ಟ್ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸಿ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಓದಬೇಕು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದು ಯಾವ ಹಕ್ಕಿ ಎಂದು ಊಹಿಸಬೇಕು. ಈ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕಾಡು ಕಾಗೆ (Large-billed Crow), ನೀರುಕಾಗೆ (Indian Cormorant), ಬೂದು ರಾಜಹಕ್ಕಿ (Ashy Drongo) ಮತ್ತು ಭಾರತೀಯ ಕರಿಹಕ್ಕಿ (Indian Blackbird).

ಪಕ್ಷಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪಕ್ಷಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಆ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಸಣ್ಣ ವೀಡಿಯೊ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ತೋರಿಸಬಹುದು. **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯಲ್ಲಿರುವ **'ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?'** ವಿಭಾಗವನ್ನು ಬಳಸಿ ಆ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅದನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ವಿವಿಧ ಪಕ್ಷಿ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ಆಹಾರ ಸೇವನೆ: https://www.youtube.com/watch?v=Yh8FyJEo0KE
- ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವುದು: Foraging: https://www.youtube.com/watch?v=Ccy4-JY98Mk
- ಆಹಾರ ಹುಡುಕಾಟ: https://www.youtube.com/watch?v=7eXEH-r4amE
- ಸ್ನಾನ ಮಾಡುವುದು: https://www.youtube.com/watch?v=akoAJPiEE3I
- ಗರಿ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು: https://www.youtube.com/watch?v=zeGE_dZyd4E
- ಕೂಗುವುದು: https://www.youtube.com/watch?v=-hO_uGIxBLg
- ಕಾದಾಟ: https://www.youtube.com/watch?v=p65q5wUpKZg

ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವುದು

ಅ) ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲು: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯನ್ನು ಓದಿ. **'ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು'** ವಿಭಾಗವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯವನ್ನು ವಿನಿಯೋಗಿಸಿ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಅಥವಾ ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಇನ್ನು ಯಾವ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ.

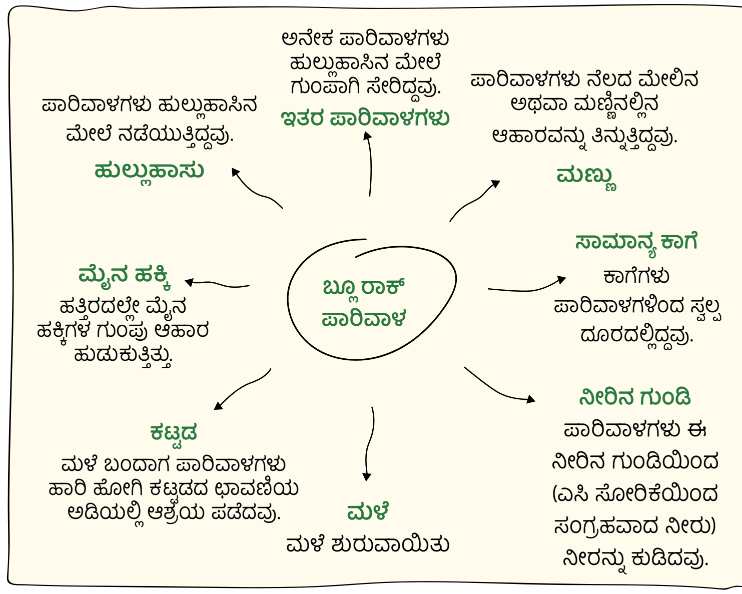
ಆ) ಹೊರಾಂಗಣ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯ **'ಹಂತ 1'**ರ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ವಿವರಿಸಿ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆರಂಭದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನೀವೂ ಹೊರಗಡೆ ಹೋಗಿ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಹಲವು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ಗಮನಿಸಲು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾಳೆ/ನೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಮ್ಮ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನೇ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕಾಗೆ, ಮೈನ, ಮನೆ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ, ಪಾರಿವಾಳ ಅಥವಾ ಹದ್ದು/ಗಿಡುಗ (Black Kite). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗೇ ಇಷ್ಟವಾದ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಶಿಕ್ಷಕರೇ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ವಿವರವಾದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರವೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು ಎಂದು ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕುಳಿತು **ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೈಪಿಡಿ**ಯ **'ಕೋಷ್ಟಕ 1'**ರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಯಾವ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಇ) ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ**ಯ **'ಹಂತ 2'**ರ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು

ಚಿತ್ರ 1. ಹಂತ 2ರ ಗುಂಪು ಕೆಲಸದ ಉದಾಹರಣೆ.

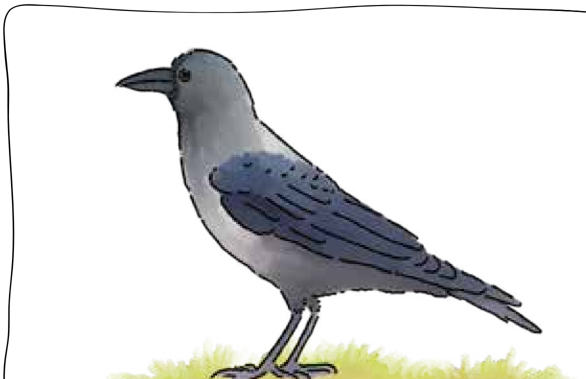
ಕೃಪೆ: ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಟೆಂಪ್ಲೇಟ್ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯಾ ಕಮಲೇಶ್ ಅವರು ಐ ವಂಡರ್... ಗಾಗಿ ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಒಂದೇ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ತರಗತಿಯನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಗೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಕಂಡಿದ್ದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಲು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ತಿಳಿಸಿ. ಪದೇ ಪದೇ ಕಂಡುಬರುವ ವರ್ತನೆ ಅಥವಾ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಮತ್ತು ಆ ಹಕ್ಕಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ). ಚರ್ಚೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದೇ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ವಾರ ಗಮನಿಸಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು.



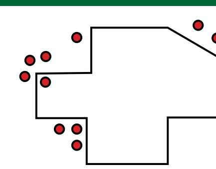
ಚಿತ್ರ2. ಪಾರಿವಾಳಕ್ಕೆ ರಚಿಸಿದ ಒಂದು ಇಂಟೆರಾಕ್ಷನ್ ನಕ್ಷೆಯ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.
ಕೃಪೆ: ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಮತ್ತು ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಈ) ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯ 'ಹಂತ 3'**ರ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಇದರ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿಸಲು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಲಿಖಿತ ವಿವರಣೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ದೃಶ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರು ಇಂಟೆರಾಕ್ಷನ್ ನಕ್ಷೆಗಳು, ಫ್ಲೊ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಫ್ಲಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು (**ಚಿತ್ರ 2** ನೋಡಿ). ಈ ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕೆಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ (**ಚಿತ್ರ 3** ನೋಡಿ).



HOUSE CROW / कौआ / ಕಾಗೆ

ವಿವರಣೆ: ಹಣೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ, ಗಂಟಲು ಮತ್ತು ಎದೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಹೊಳೆಯುವ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿವೆ. ಕುತ್ತಿಗೆ ಮತ್ತು ಎದೆಯ ಭಾಗವು ತಿಳಿ ಬೂದು-ಕಂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರೆಕ್ಕೆಗಳು, ಬಾಲ ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಕ್ಕು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.



ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆ ಅಥವಾ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲವಾದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ನೀವು ಈ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಿರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಿ.

ಗಮನಿಸಿದ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶಗಳು

ಕಾಗೆಗಳು ತಮ್ಮ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಹಲವು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಅವು ನೈಲಾನ್ ಹಗ್ಗ, ಲೋಹದ ತಂತಿ, ಹರಿದ ಬಟ್ಟೆಯ ತುಂಡುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಸಹ ಗೂಡಿಗೆ ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಅವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇತರ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುತ್ತವೆ. ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಗಳು ಕಾಗೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಹೆದರಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕಾಗೆಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ.

ಶಬ್ದ	ಕಾವ್-ಕಾವ್ (ಕರ್ಕಶ ಶಬ್ದ)
ವಾಸಸ್ಥಾನ	ಹುಲ್ಲುಹಾಸುಗಳು, ತೋಟಗಳು, ಮರಗಳು, ನೆಲ
ಆಹಾರ	ಹಣ್ಣುಗಳು, ಸತ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಉಳಿದ ಆಹಾರದ ತುಣುಕುಗಳು
ಇತರ ಮಾಹಿತಿ	ಅವು ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಕಂಡು ಹೆದರುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ನಮ್ಮ ಅಜ್ಜ-ಅಜ್ಜಿಯಂದಿರಿಂದ ಕಾಗೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೇವೆ.

ಚಿತ್ರ 3. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಗೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಫ್ಲಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ನ ಉದಾಹರಣೆ.
ಕೃಪೆ: ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಮತ್ತು ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಇ. ಕಲಿಕೆಯ ಹಾದಿ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದ ಹಕ್ಕಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ. ಅಂದರೆ, **'ಹಂತ 1'**ರ ಸರಳ ವಿವರಣೆಯಿಂದ **'ಹಂತ 5'**ರ ಅತ್ಯಂತ ವಿವರವಾದ ಮತ್ತು ಚಿಂತನಾಶೀಲ ವಿವರಣೆಯವರೆಗೆ ಬೆಳೆಯಲು ಅವರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿ (**ಚಿತ್ರ 4** ನೋಡಿ).

1. ಇಂದು ನಾನು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಪ್ಪು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ.

↓

2. ಇಂದು ನಾನು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಪ್ಪು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ. ಅದು ನನ್ನ ಅಂಗೈಯಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿತ್ತು.

↓

3. ಇಂದು ನಾನು ಒಂದು ಕಪ್ಪು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ. ಅದು ನನ್ನ ಅಂಗೈಯಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಕಣ್ಣು ಕಪ್ಪಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಉದ್ದನೆಯ ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು.

↓

4. ನಾನು ಒಂದು ಕಪ್ಪು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ, ಅದರ ವಿಸರ್ಜನಾ ರಂಧ್ರ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಅದು ನನ್ನ ಅಂಗೈಯಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಕಣ್ಣು ಕಪ್ಪಾಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕೆ ಉದ್ದನೆಯ ಬಾಲ, ಬಿಳಿ ಕಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಕೊಕ್ಕು ಇತ್ತು.

↓

5. ನಾನು ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಪ್ಪು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ. ಅದರ ಎತ್ತರ ನನ್ನ ಅಂಗೈಯಷ್ಟು ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 10 cm ಇತ್ತು. ಅದರ ಕಣ್ಣು ಕಪ್ಪಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಉದ್ದನೆಯ ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು ಮತ್ತು ಈ ಬಾಲವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತಿತ್ತು, ಕಾಲುಗಳು ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕೊಕ್ಕು ಬೂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಕೀರಲು ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು.

ಚಿತ್ರ 4. ಭಾರತೀಯ ರಾಬಿನ್ (ಗಂಡು) ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರಗತಿಯ ಉದಾಹರಣೆ.

ಮೂಲದ ವಿವರಗಳು: (ಅ) ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: SajeevBhaskaran, Pixabay. URL: https://pixabay.com/photos/indian-robin-bird-groundanimal-5921607/. ಪರವಾನಗಿ: CC0. (ಆ) ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟ್ ಕೃಪೆ: ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಮತ್ತು ಆನಂದ್ ಕೃಷ್ಣನ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮಿತಿಗಳು

- ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ನಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸದ ಕಾರಣ, ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರಬಹುದು. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಶಾಲೆಗಳು ಅಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು.
- ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಅನುಕೂಲಗಳು

- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಜ್ಞಾನದ (ಪಕ್ಷಿ ವರ್ಗೀಕರಣದಂತಹ) ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ.
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ.
- ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ದುಬಾರಿ ವಸ್ತುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ–ಕಣ್ಣುಗಳು, ಕಿವಿಗಳು, ಪೆನ್ನು ಮತ್ತು ಕಾಗದ ಮಾತ್ರ ಸಾಕು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತರಗತಿಯಾಚೆ ಕಲಿಯಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬರವಣಿಗೆ, ಚಿತ್ರಕಲೆ ಮತ್ತು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡುವ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು.
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಇನ್ನು ಅನೇಕ ಮುಂದಿನ ಕಲಿಕಾ ಅವಕಾಶಗಳಿಗೆ ದಾರಿಯಾಗಬಹುದು.

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಬಯಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು:

- ಒಂದು ವರ್ಷದವರೆಗೆ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ: ಇಡೀ ವರ್ಷ ಅದೇ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಋತುಮಾನಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ವಲಸೆ ಬರುವ ನೀರಿನ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಣರಂಜಿತವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬೂದು ಬಣ್ಣವಾಗಿಯೂ ಕಾಣಿಸಬಹುದು).
- ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ: ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು 'ಫೀಲ್ಡ್ ಗೈಡ್'ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಯಿರಿ.
- ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ: ಸ್ಥಳೀಯ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪೋಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.
- ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ: ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಥೆಗಳು, ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸಮುದಾಯದ ಹಿರಿಯರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮನುಷ್ಯರು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ (ethno-ornithology) ನಾಂದಿ ಹಾಡಬಹುದು.
- ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಾಗರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ (Citizen Science) ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಿ

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:

ಅದಿತಿ ಮುರಳೀಧರ್ ಅವರು ಮುಂಬೈನ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್‌ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವ 'ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ'ದಲ್ಲಿ (HBCSE) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು Earthly Notes (www.earthlynotes.com) ಎಂಬ ಪ್ರಕೃತಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಬ್ಲಾಗ್ ಅನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: adithi@hbcse.tifr.res.in.

ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳು: ಒಂದು ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆ

ಶಿಫಾ ಖಾನ್

ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ. ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು?

ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುವ ಪ್ರಮುಖ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು (ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 1 ನೋಡಿ).[1, 2] ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ತರಗತಿಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ.[3–7] ಮೂರು ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗಳ ಒಂಬತ್ತನೇ ತರಗತಿಯ 56 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಲು ನನಗೆ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಏನು ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಲಿಸಲಾಗುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾದ — ಗಡಸುತನ, ಹೊಳಪು, ಕುಟ್ಯತೆ (ತಗಡಾಗುವ ಗುಣ), ತನ್ಯತೆ (ತಂತಿಯಾಗುವ ಗುಣ), ಹಾಗೂ ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದರು ಅಥವಾ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿಯಂತಹ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಅವರ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು, ನಾನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ 15 ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಇವೆರಡೂ ಅಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳು ಎಂದು ಮೂರು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿದೆ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ** ನೋಡಿ). ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಗಿದ ನಂತರ, ತಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಚರ್ಚೆಗಳು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಗಳು:

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಕುರಿತಾದ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ:

ಅ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳು:

- CG–1: ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರಪಂಚ, ಅದರ ಘಟಕಗಳು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಅದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–1.1) ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ: "ದ್ರವ್ಯವನ್ನು *ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಭೌತಿಕ (ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ... ಅರೆಪಾರದರ್ಶಕ... ವಾಹಕ, ಅವಾಹಕ) ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ (ಶುದ್ಧ, ಅಶುದ್ಧ; ಆಮ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ; ಲೋಹ, ಅಲೋಹ; ಧಾತು, ಸಂಯುಕ್ತ) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು."*
- CG–6: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ವಿಕಸನದೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತನಿಖೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (C–6.2) ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ: *"ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು (ಒಂದು ಘಟನೆಯ ಸಂಭವನೀಯ ಕಾರಣಗಳು, ಮಾದರಿಗಳು ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು) ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಸರಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ)".*[1]

ಬಿ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕಾ ಉದ್ದೇಶಗಳು:

- ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಹಾಳೆಗಳಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೇ, ತಂತಿಗಳಾಗಿ ಎಳೆಯಬಹುದೇ, ಅವುಗಳು ರಿಂಗಣಿಸುವ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ, ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಶಾಖದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ – ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವುದು.
- ಲೋಹಗಳ ಭೌತಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು.[2]

ಗಮನಾರ್ಹ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದವು. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಅಂತಹ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ರೂಪಿಸಲಾದ ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಾನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ.

ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವು?

ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಲೋಹಗಳ ಒಂಬತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತವೆ (**ಕೋಷ್ಟಕ I** ನೋಡಿ).[4, 6, 7] ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ಗುಣಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ಆದರೆ ನಾದಗುಣ (sonority), ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ತುಕ್ಕು, ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರೂ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಆರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸಿದರೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಟ್ಟರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಮೃತಶಿಲೆಯನ್ನು ಲೋಹ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಹೊಳೆಯುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಕುಟ್ಯತೆಯನ್ನು (malleability) ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತಿತ್ತು; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವರು ನಯಗೊಳಿಸಿದ ಹಾಳೆಯಂತಿರುವ ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ನೆಲಹಾಸಿನ ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದರು.[8] ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಚರ್ಚೆ ಇದ್ದರೂ ಈ ತಪ್ಪು ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಮುಂದುವರಿದಿತ್ತು:

- ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 6ರಲ್ಲಿ ('ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು') ಹೀಗೆ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ: "*ಹೊಳೆಯುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಲೋಹಗಳೇ? 'ಹೊಳೆಯುವುದೆಲ್ಲಾ ಚಿನ್ನವಲ್ಲ' ಎಂಬ ಹಳೆಯ ಗಾದೆ ಮಾತಿದೆ! ಹೊಳೆಯುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಲೋಹಗಳಲ್ಲ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಮೇಣ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳನ್ನು ಲೇಪಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅವು ಹೊಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳಲ್ಲದಿರಬಹುದು."*[4] ಅಮೃತಶಿಲೆಯು ಲೋಹಗಳಂತೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಹೊಳಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ನಯಗೊಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಹೊಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ನಾನು ವಿವರಿಸಿದೆ.
- ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ರಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ: "*ಲೋಹದ ಹಾಳೆಗಳಿಗೆ ನೀವು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಬಲ್ಲಿರಾ? ನೀವು ಕೆಲವು ಸಿಹಿತಿಂಡಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೆಳುವಾದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವುದನ್ನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇವು ಲೋಹದ ಕುಟ್ಯತೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ. ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕುಟ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಲೋಹಗಳು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ತುಂಡು ಅಥವಾ ಸಲ್ಫರ್ ಗಡ್ಡೆ ಈ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬಡಿದಾಗ ಚೂರುಚೂರಾಗುತ್ತವೆ, ಇದನ್ನು ಬಿದುರತೆ (brittleness) ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಮರವು ಹಾಳೆಯಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ತುಂಡುತುಂಡಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮರವು*

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಲೋಹದ ಗುಣಲಕ್ಷಣ	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ
1	ಹೊಳಪು	*"ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊಳಪನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಹ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೋಹಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ."*	6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 6 ('ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು').
2	ಗಡಸುತನ	*"ಸುಲಭವಾಗಿ ಒತ್ತಬಹುದಾದ ಅಥವಾ ಗೀಚಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಮೆತ್ತಗಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಒತ್ತಲು ಅಥವಾ ಗೀಚಲು ಕಷ್ಟವಾಗುವ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಗಡಸು)."*	6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 6 ('ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು').
3	ನಾದಗುಣ	*"ಲೋಹಗಳು ರಿಂಗಣಿಸುವ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಈ ಗುಣವನ್ನು 'ನಾದಗುಣ' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಈ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').
4	ಕುಟ್ಯತೆ	*"ಯಾವ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದು ತೆಳುವಾದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೋ ಅದನ್ನು 'ಕುಟ್ಯತೆ' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳು ಈ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').
5	ತನ್ಯತೆ	*"ಯಾವ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಳೆದು ತಂತಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೋ ಅದನ್ನು 'ತನ್ಯತೆ' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ತನ್ಯತೆಯ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').
6	ಶಾಖದ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕ	*"ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಶಾಖವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡುವ ಲೋಹಗಳಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಶಾಖದ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕಗಳು' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 7 ('ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ವರ್ಗಾವಣೆ').
7	ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕ	*"ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಅನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯಲು ಬಿಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕಗಳು' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').
8	ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು	*"ಗಾಳಿ, ನೀರು ಅಥವಾ ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗಿ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವುದನ್ನು 'ತುಕ್ಕು' ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').
9	ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ರಚನೆ	*"ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಲೋಕ').

ಕೋಷ್ಟಕ I. ಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳು.[4, 6, 7] ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ನಿಖರವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಹೇಳಲು ಶಕ್ತರಾಗಿದ್ದರು.

ಕುಟ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಬಿದುರತೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ."[6] ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿಯಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅವರೇ ಗಮನಿಸುವಂತೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯವು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಾನು ವಿಚಾರಿಸಿದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾರೊಬ್ಬರೂ ಅಮೃತಶಿಲೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಕುಟ್ಟುವುದನ್ನು ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯಿತು.

ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಬದಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಚರ್ಚೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಿತು. ಇದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿತ್ತು, ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿಳುವಳಿಕೆ ನೀಡಲು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿದ್ದವು (**ಕೋಷ್ಟಕ II** ನೋಡಿ). ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓದಿದ್ದನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಂಡರೂ, ಯಾರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು, ನಾವು 6ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 6 ಮತ್ತು 7ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದೆವು.[4, 6] ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಾನು ತರಗತಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ತುಂಡುಗಳು, ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ಚೂರುಗಳು, ಗಟ್ಟಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಂಡುಗಳು, ದಪ್ಪ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳು, ಕೃತಕ ರತ್ನದ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಕಡ್ಡಿಗಳು, ದಪ್ಪ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ತಂತಿಗಳು, ನಾಣ್ಯಗಳು

ಗುಣಲಕ್ಷಣ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ
ಗಡಸುತನ	*"ನೀವು ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳಿಂದ ಅದುಮಿದಾಗ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿನಂತಹ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅದುಮಲು ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು, ಆದರೆ ಎರೇಸರ್‌ನಂತಹ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅದುಮಬಹುದು. ಒಂದು ಲೋಹದ ಕೀಲಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮರ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಕಲ್ಲು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮೇಣದಬತ್ತಿ, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ ಮತ್ತು ಇತರ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಗೀಚಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೀಚಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?"*	6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 6 ('ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು').
ನಾದಗುಣ	*"ಒಂದು ಲೋಹದ ಚಮಚ, ಮತ್ತು ಮರ, ಲೋಹ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಬಟ್ಟೆ ಹಾಗೂ ಗಾಜಿನಂತಹ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಕನಿಷ್ಠ ಐದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಚಮಚದಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೂ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಟ್ಟಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಹೊರಡಿಸುವ ಶಬ್ದವನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳಿ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಿಭಿನ್ನ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಿಮ್ಮದೇ ಆದ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ಆ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಪದಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ– ಟಿಂಗ್-ಟಿಂಗ್, ಧುಮ್-ಧುಮ್, ಡಬ್-ಡಬ್..."*	4ನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., ಮರುಮುದ್ರಣ 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 10 ('ವಸ್ತುಗಳ ಈ ಜಗತ್ತು') (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025).
	"ಲೋಹದ ಚಮಚ, ನಾಣ್ಯ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ತುಂಡು ಮತ್ತು ಮರದ ತುಂಡಿನಂತಹ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. (ಅ) ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹಾಕಿ. (ಆ) ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ ನೀವು ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಾ..."	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಜಗತ್ತು').
ಕುಟ್ಯತೆ	*"ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಕೆಲವು ಬೇಡದಿರುವ ತುಂಡುಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ತುಂಡು, ಸಲ್ಫರ್‌ನ ಬಟಾಣಿ ಗಾತ್ರದ ಮುದ್ದೆ ಮತ್ತು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಈಗ, ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿಯಿರಿ. ಏನಾಗಬಹುದು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ? ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ಚೂರುಚೂರಾಗುತ್ತವೆಯೇ?"*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಜಗತ್ತು').
ಶಾಖದ ವಾಹಕತೆ	*"ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಡಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಬಿಸಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ. ಸರಿಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ದಪ್ಪವಿರುವ ಒಂದು ಲೋಹದ ಚಮಚ ಮತ್ತು ಒಂದು ಮರದ ಚಮಚವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಎರಡೂ ಚಮಚಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ... ಮತ್ತು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ. ಈಗ, ಪ್ರತಿ ಚಮಚದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ತುದಿಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿ... ಯಾವ ಚಮಚ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಯಾಗಿದೆ? ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಎರಡು ಚಮಚಗಳ ಮೂಲಕ ಶಾಖದ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಏನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ?"*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಜಗತ್ತು').
	"ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸುಮಾರು 15 cm ಉದ್ದದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಮೇಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು 2 cm ಅಂತರ) ಪಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಟಿಸಿ. ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್‌ಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಪಿನ್ನುಗಳಿಗೆ I, II, III, ಮತ್ತು IV ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿ. (ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎರಡು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರಿಸಿ.) ಪಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯಿಂದ ಕಾಯಿಸಿ. ಪಿನ್ನುಗಳಿಗೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಅವು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆಯೇ? ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪಿನ್ನುಗಳು ಬೀಳಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಿ... ಕಾಯಿಸುತ್ತಿರುವ ತುದಿಯಿಂದ ಶಾಖವು ಪಟ್ಟಿಯ ಮೂಲಕ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?"	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 7 ('ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ವರ್ಗಾವಣೆ').
ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆ	*"ಒಂದು ಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಬಲ್ಬ್ ಅನ್ನು ವೈರ್‌ಗಳಿಂದ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ, ವೈರ್‌ನ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಾಕದಂತೆ ಬಿಡಿ. ವೈರ್‌ನ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಮುಟ್ಟಿಸಿದಾಗ ಬಲ್ಬ್ ಉರಿಯುತ್ತದೆಯೇ? ಹೌದು ಎಂದಾದರೆ ನಿಮ್ಮ ಟೆಸ್ಟರ್ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಅನ್ನು ವಾಹಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಲೋಹದ ಚಮಚಗಳು, ನಾಣ್ಯಗಳು, ಬುರುಡೆ ಸೀಸೆ ಮುಚ್ಚಳ (cork), ರಬ್ಬರ್, ಗಾಜು, ಕೀಲಿಗಳು, ಪಿನ್ನುಗಳು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸ್ಕೇಲ್, ಮರದ ತುಂಡು, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್, ಮೇಣದಬತ್ತಿ, ಹೊಲಿಗೆ ಸೂಜಿ, ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್, ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಸೀಸದಂತಹ ವಿವಿಧ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ನೀವು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಕದ (tester) ತಂತಿಗಳ ಮುಕ್ತ ತುದಿಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿ... ತಂತಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಮುಟ್ಟದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ದೀಪವು ಬೆಳಗುತ್ತದೆಯೇ?"*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 3 ('ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿ: ಮಂಡಲಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಘಟಕಗಳು').

ಗುಣಲಕ್ಷಣ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ
ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು	*"ಕೆಲವು ಹೊಳೆಯುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಹಳೆಯ ಮೊಳೆಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಪದರವನ್ನು ಉಜ್ಜು ಕಾಗದದ (sandpaper) ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ. (ಅ) ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಬಹುದಾದ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೂರು ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಒಣಗಿದ ಗಾಜಿನ ಬಾಟಲಿಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅವುಗಳಿಗೆ A, B ಮತ್ತು C ಎಂದು ಗುರುತು ಮಾಡಿ. (ಆ) ಮೂರು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ದಾರವೊಂದನ್ನು ಸುತ್ತಿ. (ಇ) ಬಾಟಲಿ 'A' ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೊಳೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಿಲಿಕಾ ಜೆಲ್ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಳ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ. (ಈ) 'B' ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಇಡಿ. ಹೊಸದಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ ಆರಿಸಿದ ನೀರನ್ನು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಳುಗುವವರೆಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಿರಿ (ಕರಗಿರುವ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಲು). ಈಗ, ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪದರವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ... ಬಾಟಲಿಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ. (ಉ) ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು C ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಮೊಳೆಯು ಭಾಗಶಃ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ. ಈ ಬಾಟಲಿಗೆ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಹಾಕಬೇಡಿ. ಇದರಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯು ನೀರು ಮತ್ತು ಗಾಳಿ ಎರಡರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೂ ಬರುತ್ತದೆ... (ಊ) ಎಲ್ಲಾ ಗಾಜಿನ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಡಚಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರಿಸಿ ಮತ್ತು 8–10 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ."*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಜಗತ್ತು').
ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ pH	*"ಸುಮಾರು 3–4 ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದನ್ನು ಉಜ್ಜು ಕಾಗದದಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಲ್ಯಾಂಪ್ ಅಥವಾ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉರಿಸಿ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಮ್ ಪಟ್ಟಿ ಉರಿಯಲಿ. ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ? ಉರಿದು ಬಂದ ಬಿಳಿ ಪುಡಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ನೀರು ಸೇರಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣವು ಆಮ್ಲೀಯವೇ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವೇ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥವೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಯಾವುದೇ ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸೂಚಕವನ್ನು ನೀವು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ದ್ರಾವಣವು ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ?"*	7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4 ('ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಜಗತ್ತು').

ಕೋಷ್ಟಕ II. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದಾದ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.[3-7] ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

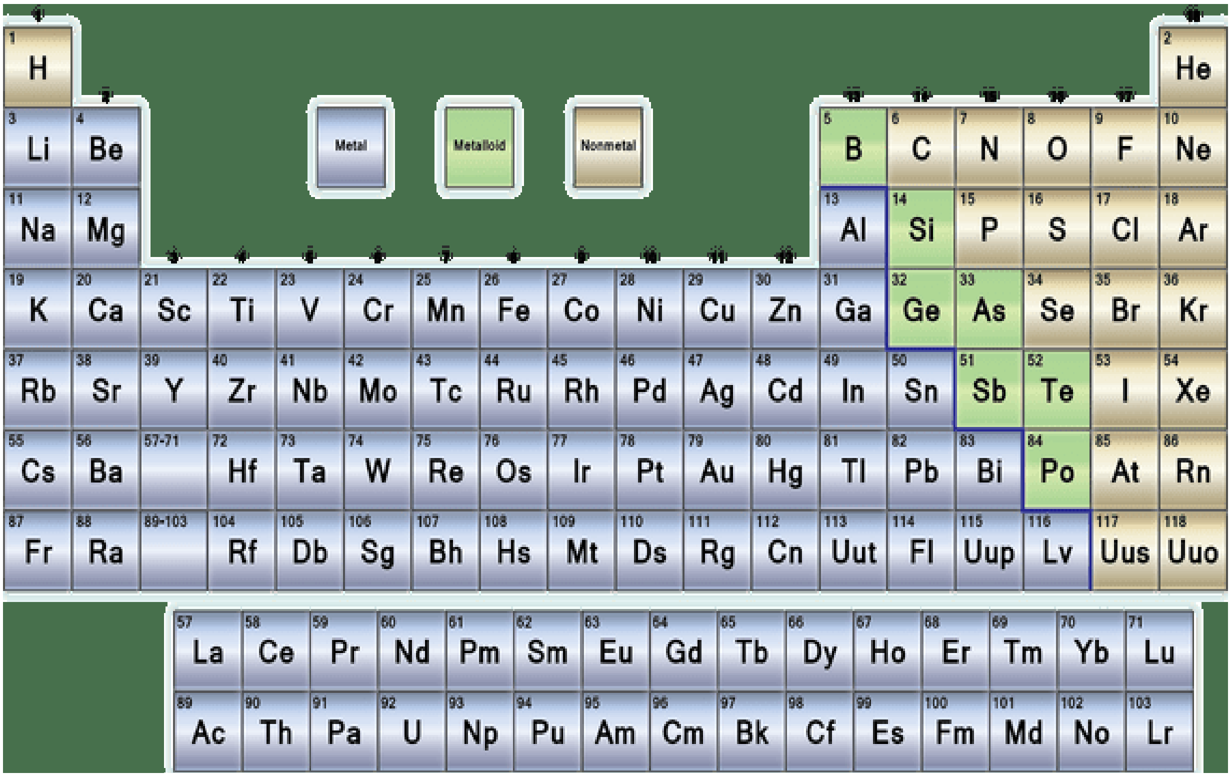
ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಂದಿದ್ದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದಾಗ ಏನಾಯಿತು—ಅದು ಹಾಳೆಯಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಯಿತೇ ಅಥವಾ ಚೂರುಚೂರಾಗಿ ಒಡೆಯಿತೇ—ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿ ದಾಖಲಿಸಿದರು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ನಾನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ, ಕುಟ್ಯತೆಯ ಗುಣವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳು ಕುಟ್ಯತೆ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಅಮೃತಶಿಲೆಯನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದಾಗ ಅದು ಚೂರುಚೂರಾಯಿತು ಎಂದು ಅವರು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅಮೃತಶಿಲೆಯು ಕುಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಅವರು ನೋಡಿದ ಹಾಳೆಯಂತಿರುವ ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ನಯಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದು ಮಾಡಿದ್ದಲ್ಲ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಅಲೋಹ ಆಗಿರಬೇಕೆ?

ಆರಂಭಿಕ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ 15

ವಸ್ತುಗಳು	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ಒಟ್ಟು = 56)			
	ಲೋಹಗಳು	ಅಲೋಹಗಳು	ಇವೆರಡೂ ಅಲ್ಲ	ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿಲ್ಲ
ಮರದ ಕುರ್ಚಿ ಮತ್ತು ಮೇಜು	33	23	0	0
ಗಟ್ಟಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಂಡು	34	22	0	0
ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ	0	35	11	10
ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ಚೂರು	41	0	0	15
ಇಟ್ಟಿಗೆ	4	22	10	20
ಹಸಿರು ಬೋರ್ಡ್	2	21	10	23

ಕೋಷ್ಟಕ III. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆರು ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು.[8] ಈ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವು ಈ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸೇರಿರಲೇಬೇಕು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು.



ಚಿತ್ರ 1. ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮೆಟಲ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕ. ಕೃಪೆ: Julen Aduriz EHU, Wikimedia Commons. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಡೀಡ್. **URL:** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metalak_taula_periodikoan..png.

ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ವಸ್ತುಗಳು—ಮರ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ, ಅಮೃತಶಿಲೆ, ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬೋರ್ಡ್—ಲೋಹಗಳೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ 'ಇವೆರಡೂ ಅಲ್ಲ' ಎಂಬದನನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶವಿತ್ತಾದರೂ, ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ್ದರು (**ಕೋಷ್ಟಕ III** ನೋಡಿ).[8] ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದುಬಂದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಆಗಿರಲೇಬೇಕು ಎಂದು ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ತಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಲೋಹದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೇ ಅವರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು:

- ಲೋಹದ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಲೋಹಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮರ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಲೋಹಗಳೆಂದು ಕರೆದರು, ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದವು. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಲೇಪಿತ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಿಸುತ್ತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೂಡ ಕುಟ್ಯತೆ ಮತ್ತು ತನ್ಯತೆಯನ್ನು (ductility) ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು.
- ಲೋಹದ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಲೋಹಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣವು ಗಟ್ಟಿಯೂ ಅಲ್ಲ ಮತ್ತು ಹೊಳೆಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಅಲೋಹ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು—ಈ ಎರಡು ಗುಣಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳಿಗೂ ಇರಲೇಬೇಕು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದರು.

ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಲ್ಲಿ ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ: "*ಸಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೆತ್ತಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಂದವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅವು ಕುಟ್ಯತೆ ಅಥವಾ ತನ್ಯತೆಯ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ನಾದಗುಣವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಅವಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಲೋಹಗಳು ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮುಂತಾದವು ಇತರ ಕೆಲವು ಅಲೋಹಗಳಾಗಿವೆ.*"[6] ಆದರೆ ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯವು "*ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಗಾಜು, ಮರ, ರಬ್ಬರ್ ಮತ್ತು ಕಾಗದದಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು*

ಅಲೋಹಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಾರದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳು ಧಾತುಗಳಲ್ಲ”[6] ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ‘ಧಾತುಗಳು’ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ: *“ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳು ‘ಧಾತುಗಳು’ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉಪವರ್ಗಗಳಾಗಿವೆ. ಧಾತು ಎಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸರಳ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಮೂಲವಸ್ತು. ಪ್ರಸ್ತುತ ನಮಗೆ 118 ಧಾತುಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ಈ ಧಾತುಗಳೇ ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಾಗಿವೆ.”*[6] ನಾನು ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ನಂತರ ಒಂದು ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗುರುತಿಸಿದೆ (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ). ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ನಾನು ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ನಿಕಲ್, ತಾಮ್ರ, ಜಿಂಕ್, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಪಾದರಸ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ (ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಮತ್ತು ವಜ್ರ ಸೇರಿದಂತೆ), ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಸಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಪವಾದಗಳಿವೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿತು. ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸಿದೆ:

- ಅವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು (56ರಲ್ಲಿ 43 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು) ಪಾದರಸವನ್ನು ಅಲೋಹವೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಗಡಸುತನ, ಹೊಳಪು, ಕುಟ್ಯತೆ ಅಥವಾ ತನ್ಯತೆಯಂತಹ ಗುಣಗಳಿರಲಿಲ್ಲ.
- ಹೆಚ್ಚಿನವರು (56ರಲ್ಲಿ 45 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು) ವಜ್ರವನ್ನು ಲೋಹವೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ.
- ಹೆಚ್ಚಿನವರು (56ರಲ್ಲಿ 43 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು) ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಅನ್ನು ಲೋಹವೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಅನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ—ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸರಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದರು.[8]

ನಾನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಹ ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದೆ:

(ಅ) ಎಲ್ಲಾ ಧಾತುಗಳು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಅಲೋಹ ಆಗಿರಬೇಕು ಎಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ; ಕೆಲವು ಮೆಟಲ್ಲಾಯ್ಡ್ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೆಟಲ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳು ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳೆರಡರ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ತೋರುತ್ತವೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಬಿದುರವಾಗಿದ್ದು ನಾದಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ).[9]

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು
1	*“ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ: ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ. ನೀವು ಬಿಡಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಬಾಗಿಲಿನ ಕೀಲುಗಳು, ಮೊಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಿಲಕಗಳು ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.”*
2	*“ಲೋಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ: ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ. ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಯಾವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ನೀವು ಗುರುತಿಸುತ್ತೀರಿ? ನಿಮಗೆ ಲೋಹದ ಹೆಸರು ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರನ್ನು ಅಥವಾ ಹಿರಿಯರನ್ನು ಕೇಳಿ. ಈ ಲೋಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ನೋಟ್‌ಬುಕ್‌ನಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿ.”*
3	*“ನಿಮ್ಮ ಚಮಚ ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ? ಇದು ಲೋಹ, ಮರ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೇ? ನೀವು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?”*

ಕೋಷ್ಟಕ IV . ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಕುರಿತಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.[3] ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತರಾಗಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಆ) ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಧಾತುಗಳಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು *“...ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೊಸ ವಸ್ತುವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.”*[9] ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ಧಾತುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಮಿಶ್ರಣಗಳು *“... ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ, ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಪದಾರ್ಥವು ತನ್ನ ಮೂಲ ಗುಣಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.”*[9] ಇಲ್ಲಿ, ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ನಾಣ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ್ ಚಮಚದ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆದೆ. 56ರಲ್ಲಿ 55 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇವೆರಡನ್ನೂ ಲೋಹಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು, ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಳಪು, ಗಡಸುತನ, ಕುಟ್ಯತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆಯಂತಹ (ಇದನ್ನು ಅವರು ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದರು) ಗುಣಗಳಿದ್ದವು. ಈ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹದಂತಹ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿ, ಇವು ‘ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು’ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದೆ. ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ಎಂದರೆ “ಲೋಹಗಳ ಮಿಶ್ರಣ” ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನಾಲ್ಕನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024) ಅಧ್ಯಾಯ 10ರಲ್ಲಿ (‘ವಸ್ತುಗಳ ಈ ಪ್ರಪಂಚ’) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ.[3] ಈ ಅಧ್ಯಾಯವು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂಚನೆಯನ್ನು

ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: "*ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಹಗಳನ್ನು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸ ಅಥವಾ ಸ್ಟೀಲ್, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಕಂಚಿನಂತಹ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ.*"[3] ಇದು ತರಗತಿಗಾಗಿ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ (**ಕೋಷ್ಟಕ IV** ನೋಡಿ).[3] ಭೋಜನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಉಪಕರಣಗಳು, ಬಾಗಿಲಿನ ಹಿಡಿಕೆಗಳು, ಪದಕಗಳು, ಕ್ಯಾನ್‌ಗಳು, ಪೈಪ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಸರಳವಾದ ಆಭರಣಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ದೈನಂದಿನ ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಾನು ಈ ಚರ್ಚೆಗೆ ಪೂರಕ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಿದೆ.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಈ ಮೊದಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ನಂತರ, ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿದೆ. ಅವರ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿದ್ದರು: (ಅ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ನೀಡಲಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಅವರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಮತ್ತು (ಆ) ಗಡಸುತನ ಮತ್ತು ಹೊಳಪಿನಂತಹ ಕೇವಲ 1–2 ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಇವೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂದು ನೋಡುವುದು. ಈ ಬಾರಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತಾವು ಕಲಿತಿದ್ದ ಎಲ್ಲಾ ಭೌತಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಆ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂದು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರ, ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳೂ ತೋರಿಸುವ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಅಲೋಹಗಳು ತೋರಿಸದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ನಾನು ಕೇಳಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ "ಇಲ್ಲ" ಎಂದಾಗಿತ್ತು. ಗಡಸುತನ ಮತ್ತು ಹೊಳಪಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿದಾಗ, ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಲೋಹ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಗುಣ ಮಾತ್ರ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಏಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ಅವರು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು: ಪಾದರಸವು ಒಂದು ಲೋಹ, ಆದರೆ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಲ್ಲ; ವಜ್ರ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಮತ್ತು ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲ. ನಂತರ ನಾನು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಲ್ಲಿ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಬಳಸಿರುವ ಪದಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಸೆಳೆದೆ: "*ಲೋಹಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಹೊಳಪುಳ್ಳವು, ಕುಟ್ಯತೆ, ತನ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಶಾಖ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಉತ್ತಮ ವಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ನಾವು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ.*"[6] ಇಲ್ಲಿ 'ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಒತ್ತು ನೀಡಿ, ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾನು ಸಲಹೆ ನೀಡಿದೆ. ಈ ವಿಚಾರದೊಂದಿಗೆ ನಾವು ತರಗತಿಯನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಿದೆವು.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹಲವಾರು ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಈ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಆದರೆ ಅಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಅಪವಾದಗಳಿಗೆ ಈ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲು ಕೇಳಿದಾಗ ಬಹಳ ಸಲ ಅವರ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಅಂತರಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.
- ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಂತರವು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ಅಪವಾದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.
- ಮತ್ತೊಂದು ಅಂತರವು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳು ಧಾತುಗಳ ವರ್ಗಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಧಾತುಗಳು ಈ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಧಾತುಗಳಲ್ಲ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಗಮನಹರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಧಾತುಗಳು, ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಚಯದ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

(ಅ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ (ಶಾಲೆಯ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀಲ್ ಚಮಚದಿಂದ ಸ್ಟೀಲ್ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಟ್ಟುವ ಶಬ್ದವನ್ನು ಆಲಿಸುವುದು): ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್... ಗಾಗಿ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ (ನವೆಂಬರ್ 2025). ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು: ಚಿತ್ರಾ ರವಿ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND.

(ಆ) ಈ ಲೇಖನವು ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಈ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ?

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. Central Board of Secondary Education (2020). 'Teachers' Resource for Achieving Learning Outcomes, Classes 1 to 10'. URL: https://cbseacademic.nic.in/web_material/Manuals/TeachersResource_LODoc.pdf.
3. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 10: This World of Things'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade III: 123-134. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ceev1=10-12.
4. National Council of Educational Research and Training (Reprint 2025-2026). 'Chapter 6: Materials Around Us'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VI: 101-122. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=6-12.
5. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 3: Electricity: Circuits and their Components'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 23-40. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?gecu1=3-12.
6. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 4: The World of Metals and Nonmetals'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 41-56. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?gecu1=4-12.
7. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 7: Heat Transfer in Nature'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 89-104. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/gecu107.pdf.
8. Khan, Shifa (2025). 'Classifying everyday materials as metals and nonmetals'. i wonder..., 13: 32-38. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6318/.
9. National Council of Educational Research and Training (2025-2026). 'Chapter 8: Nature of Matter: Elements, Compounds, and Mixtures'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 116-133. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=8-13.

ಶಿಫಾ ಖಾನ್ ಅವರು 2014ರಿಂದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಸಾಗರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಡಾ. ಹರಿಸಿಂಗ್ ಗೌರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡುವುದು, ಸೂಫಿ ಸಂಗೀತ ಕೇಳುವುದು, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪಾಠ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಇವರ ಮುಖ್ಯ ಆಸಕ್ತಿಗಳು.
ಸಂಪರ್ಕ: shifa.khan@azimpremjifoundation.org.

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?

ಅಡುಗೆ ಪಾತ್ರೆಗಳಿಗೆ ನಾವು ಏಕೆ ವಿವಿಧ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ?

ನಿಮ್ಮ ಅಡುಗೆಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾತ್ರೆ ಪರಡಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಸ್ಟೀಲ್, ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಇರಬಹುದು. ನೀವು ಎಷ್ಟು ವಿಧದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಿರಿ? ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಅಡುಗೆಗೆ ನಾವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಏಕೆ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ವಿವಿಧ ಲೋಹಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಅಡುಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ:

- **ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ (ಗುಣಗಳು: ಹಗುರ ಮತ್ತು ಬೇಗನೆ ಕಾಯುವುದು)**: ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ದಕ್ಷವಾಗಿ ವಾಹಿಸುತ್ತದೆ; ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಬೇಗನೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿ, ಶಾಖವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಗಳಿಂದಾಗಿ, ಮಧ್ಯಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಖ ಬೇಕಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದ ಹಾಲು ಕಾಯಿಸಲು ಅಥವಾ ಅಕ್ಕಿ ಬೇಯಿಸಿ ಅನ್ನ ಮಾಡಲು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸೂಕ್ತ ಆಯ್ಕೆ. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹಗುರವಾಗಿದ್ದು ಬಳಸಲು ಸುಲಭವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದು ಮೃದುವಾಗಿದ್ದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಗೀಚುಗಳು ಬೀಳಬಹುದು. ಲೇಪನವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇದು ಆಮ್ಲೀಯ ಆಹಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಬಹುದು. ಈಗಿನ ಅನೇಕ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಬಾಳಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಅವುಗಳಿಗೆ ಲೇಪನ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಇತರ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಲಾಗಿಸುತ್ತಿದೆ ಅಥವಾ ಆನೋಡೈಸ್ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸುಮಾರು 660 °C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ, ಇದು ಅತಿಯಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದ ಬಳಕೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ.
- **ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ (ಗುಣಗಳು: ಶಾಖವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ)**: ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಭಾರವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂಗಿಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಶಾಖವನ್ನು ತಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಾವಲಿಯ ಮೇಲೆ ರೊಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದರಂತಹ ನಿಧಾನಗತಿಯ ಅಡುಗೆಗೆ ಈ ಗುಣವು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಎರಕಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದು ಬಹಳ ಕಾಲ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಡೆಯುವ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದರೆ ಬಿರುಕು ಬಿಡಬಹುದು. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಒದ್ದೆಯಾಗಿಯೇ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ತೊಳೆದ ನಂತರ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಒಣಗಿಸಬೇಕು.
- **ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ (ಗುಣಗಳು: ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಾಳಿಕೆ ಮತ್ತು ತುಕ್ಕು ನಿರೋಧಕತೆ)**: ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಲೋಹವಾಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮಿಯಂ (ಕನಿಷ್ಠ 10.5%) ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಿಕಲ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಒಂದು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪದರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಕಬ್ಬಿಣವು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿದ್ದು, ಗಡುಸಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು, ನೆಗ್ಗುವುದು ಅಥವಾ ಗೀಚುಗಳು ಬೀಳುವುದನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ವಾಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಶಾಖವು ಸಮವಾಗಿ ಹರಡಲು ಅನೇಕ ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಪಾತ್ರೆಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ ಅಥವಾ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಪದರವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
- **ತಾಮ್ರ (ಗುಣ: ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣ ವಾಹಕತೆ)**: ತಾಮ್ರವು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವಾಹಿಸುವುದರಿಂದ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾದ ಮತ್ತು ಸಮಾನ ತಾಪಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ತಾಪಮಾನದ ನಿಖರ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಈ ಗುಣವು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ತಾಮ್ರವು ಆಮ್ಲೀಯ ಆಹಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಬಲ್ಲದಾದ್ದರಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ತವರ ಅಥವಾ ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್‌ನಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಒಳಪದರವನ್ನು ಹಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ತಾಮ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣ ಒಳಪದರವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಏನು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ? ಅಡುಗೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಲೋಹವು 'ಅತ್ಯುತ್ತಮ' ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಲೋಹಗಳು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ವಾಹಿಸುತ್ತವೆ, ಅವು ಎಷ್ಟು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿವೆ, ಅವು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆಯೇ ಮತ್ತು ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮ್ಮ ಅಡುಗೆಮನೆ, ಮನೆ, ಶಾಲೆ ಅಥವಾ ನೆರೆಹೊರೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಲೋಹದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಮೂರು ಅಡುಗೆಯ ಅಥವಾ ಮನೆಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ:

- ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಇದೇ ಲೋಹವನ್ನು ಏಕೆ ಆರಿಸಿರಬಹುದು?
- ಲೋಹದ ಯಾವ ಗುಣವು ಇದನ್ನು ಈ ಬಳಕೆಗೆ ಸೂಕ್ತವನ್ನಾಗಿ—ಅಥವಾ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲವಾಗಿ—ಮಾಡುತ್ತದೆ?
- ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಲೋಹವು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದೇ? ಏಕೆ ಅಥವಾ ಏಕಿಲ್ಲ?

ನೆನಪಿಡಿ, ಜನರು ಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ಕಲಿಯಲಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡುವಂತೆ ಅವರು ಗಮನಿಸುವುದು, ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದು, ಮುರಿಯುವುದು, ಬಗ್ಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಕಲಿತರು. ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೇವಲ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ—ಅದು ನಮ್ಮ ಅಡುಗೆಮನೆಯಂತಹ ದೈನಂದಿನ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಈ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೇ?

Azim Premji University

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವು 15 ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವನ್ನು ನೀವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿರಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಸಹ ಈ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಅವುಗಳು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೋ ಅವುಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿರಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಹತ್ತಿರದಿಂದ ನೋಡಿ ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು (ಗಡಸುತನ, ಹೊಳಪು ಅಥವಾ ಕುಟ್ಯತೆಯಂತಹವು) ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಈ ಕೋಷ್ಟಕವು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ: ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಇವೆರಡೂ ಅಲ್ಲ. ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ನಿಮಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಟಿಕ್ ಗುರುತು (✓) ಹಾಕಿ. ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೋಷ್ಟಕದ ಕೊನೆಯ ಕಾಲಂ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ.

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ವಸ್ತುಗಳು	ಲೋಹಗಳು	ಅಲೋಹಗಳು	ಎರಡೂ ಅಲ್ಲ	ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು
1	ಗಟ್ಟಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಂಡು				
2	ಸಲ್ಫರ್‌ನ ಹರಳುಗಳು				
3	ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ನ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಕಡ್ಡಿ				
4	ಕೆಲವು ನಾಣ್ಯಗಳು				
5	ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ತುಂಡು				
6	ಚಿನ್ನದ ಉಂಗುರ ಅಥವಾ ಓಲೆ				

ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ವಸ್ತುಗಳು	ಲೋಹಗಳು	ಅಲೋಹಗಳು	ಎರಡೂ ಅಲ್ಲ	ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು
7	ಸ್ಟೀಲ್ ಚಮಚ				
8	ಇಟ್ಟಿಗೆ ಚೂರು				
9	ಪಾದರಸದ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕ				
10	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್				
11	ಮರದ ಕುರ್ಚಿ ಅಥವಾ ಮೇಜು				
12	ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳು				
13	ವಜ್ರ				
14	ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ				
15	ಹಸಿರು ಬೋರ್ಡ್				

ಆಲೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳಿವೆಯೇ?
- ಅನೇಕ ಅಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಎಲ್ಲಾ ಅಲೋಹಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳಿವೆಯೇ?
- ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವು ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹ ಎರಡರಂತೆಯೂ ವರ್ತಿಸಿ ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದೆಯೇ? ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದಿರಿ?
- ಲೋಹ ಅಥವಾ ಅಲೋಹಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಮಗೆ ಕಂಡುಬಂದವೇ? ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದಿರಿ?
- ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:
ಶಿಫಾ ಖಾನ್. ಇವರು 2014ರಿಂದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: shifa.khan@azimpremjifoundation.org

ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆ

ಮಾಡೂ ತಂಡ

ಮಣ್ಣು ಕೃಷಿ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿ ಕುಟುಂಬದ ಹಿನ್ನಲೆಯಿಂದ ಬಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಸಲು ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತಳಕುಹಾಕಬಹುದೇ?

8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) 12ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ('ಪ್ರಕೃತಿಯು ಸಾಮರಸ್ಯದಿಂದ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ') ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ: "*...ಒಂದು ಆವಾಸಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳು (ಸಸ್ಯಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು) ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಘಟಕಗಳ (ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಮಣ್ಣು, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನ) ನಡುವಿನ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.*"[1] ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮಾನವನ ಉಳಿವು ಮತ್ತು ಯೋಗಕ್ಷೇಮಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದರ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತಾ, ಪಠ್ಯವು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ: "*ಮಾಲಿನ್ಯ, ಅರಣ್ಯನಾಶ, ಆವಾಸಸ್ಥಾನಗಳ ನಾಶ, ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ, ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆ ಮೊದಲಾದ ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಭೀತಿಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು... ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.*"[1]

ನಾವು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಕರ್ನಾಟಕದ ರಾಮನಗರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಕನಕಪುರ ತಾಲೂಕಿನ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೃಷಿ ಕುಟುಂಬದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯವರೇ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ಹೊಲಗಳೇ ತಕ್ಷಣದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಫಲವತ್ತಾದ ಮಣ್ಣು ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿದೆ. ಮಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬಹುದು? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ನಾವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಚರ್ಚೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅನ್ವೇಷಿಸಿದೆವು.

ಮಣ್ಣು ಎಂದರೇನು?

8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) 1ನೇ ಅಧ್ಯಾಯ ('ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬಳಕೆ') ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳುತ್ತದೆ: *"ವಿಶ್ವದ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಪವಿತ್ರವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ... ಇಂತಹ ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯು ಪೋಷಿಸುವ ಮತ್ತು ಸಲಹುವ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡಿ ಹಿಡಿಯುವ ಪದ್ಧತಿಗಳು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿವೆಯೇ?"*[2] ಯಾವುದೇ ಪಾಠವನ್ನು ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಒಗಟು, ಕವನ, ಸಣ್ಣಕಥೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಘಟನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸುವುದು ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ನಮ್ಮ ಅನುಭವ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು 8ನೇ ತರಗತಿಯ 24 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಬಹುತೇಕ ಪರಿಚಿತವೇ ಇರುವ ಈ ಕನ್ನಡದ ಪದ್ಯದ ಸಾಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸಿದೆವು:

ಬೆಳಗಾಗೆ ನಾನೆದ್ದು ಯಾರ್ಯಾರ ನೆನೆಯಾಲಿ
ಎಳ್ಳು ಜೀರಿಗೆ ಬೆಳೆಯೋಳ । ಭೂಮ್ತಾಯ
ಎದ್ದೊಂದು ಗಳಿಗೆ ನೆನದೇನ ॥[3]

ವಿಜ್ಞಾನದ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪದ್ಯವನ್ನು ಕೇಳಿ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾದರು. ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು, "ಈ ತರ ಬೇರೆ ಎಲೋ ಕಲಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಲಿಂಕ್ ಮಾಡಬಹುದು ಅಂತ ಅಂದುಕೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಉದ್ಗರಿಸಿದ. ಈ ಪದ್ಯದ ಅರ್ಥವೇನು? ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವೇನು? ಎಂದು ನಾವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದೆವು. ಈ ಸರಳ ಪದ್ಯವು ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ನಡುವಿನ ಆಳವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ರೈತರು ಭೂಮಿತಾಯಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಆಹಾರದ ಮೂಲವಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಜೀವ ನೀಡುವ ದೇವತೆಯಾಗಿ ಹೇಗೆ ನೋಡುತ್ತಾರೆಂದೂ, ತಮ್ಮ ದಿನವನ್ನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆಂದೂ ಅವರು ನೆನಪಿಸಿಕೊಂಡರು. 8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 1ನೇ ಅಧ್ಯಾಯ ('ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆ')ದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, *"..ಮಣ್ಣು – ಖನಿಜಗಳು, ನೀರು, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ"* ಎಂದು ಓದುತ್ತಾರೆ.[4] ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಡಲು, ನಾವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು (ಪ್ರತಿ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಒಂದು ಹಿಡಿಯಷ್ಟು ಮಾತ್ರ) ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಹೇಳಿದೆವು (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ). ತರಗತಿಗೆ ಬಂದ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ನೇರವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದ್ದನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ಮಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರ ಜೊತೆಗೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮರಳು, ಕಲ್ಲುಗಳು, ಕೀಟಗಳು, ಕಾಗದ,

ಚಿತ್ರ 1. ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು (ಅ) ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರು; (ಆ) ಅವುಗಳ ನೋಟ ಮತ್ತು ರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು; ಮತ್ತು (ಇ) ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದರು. ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಚಿತ್ರ (ಆ) ನಲ್ಲಿರುವ ಮಗುವಿನ ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅದರ ಮುಖದ ಚಹರೆಯನ್ನು ಮಸುಕುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.
ಕೃಪೆ: ಮಾಡು ತಂಡ. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC-ND.

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಕಡ್ಡಿಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು.

ಇನ್ನೂ ಆಳವಾದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು, 8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) 13ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ('ನಮ್ಮ ಮನೆ: ಭೂಮಿ ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಪೋಷಕ ಗ್ರಹ') ಹೇಳಿರುವುದನ್ನು ನೆನಪಿಸಬಹುದು: “*ಮಣ್ಣು ಕೇವಲ ಕೊಳೆಯಂತೆ ಕಾಣಿಸಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್‌ನಂತಹ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ.*”[5] ಕ್ರಮೇಣ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅವಲೋಕನವು ಮಣ್ಣಿನ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ನೀರಿನಂಶದಂತಹ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಕಡೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು. ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿಯೇ ತಮ್ಮ ತಂದೆತಾಯಿಗಳು ಅಥವಾ ಹಿರಿಯರು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಬೇಕು ಎಂದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಅವರನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I** ಅನ್ನು ನೋಡಿ).

8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 2ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ('ಭೂಮಿ, ಮಣ್ಣು, ನೀರು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಮತ್ತು ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು') ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ನಾವು ತರಗತಿಯನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಿದೆವು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರು ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಾರೆ: “*ಮಣ್ಣು ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬರುವ ಶಿಥಿಲಗೊಂಡ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.*”[6]

ಸಹಜವಾದ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, “*ಮಣ್ಣು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ?*” ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಇತರರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಕೆಲವರು ಹರಿಯುವ ನೀರು ಮಣ್ಣನ್ನು ತರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವರು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಸ್ಫೋಟಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಮಣ್ಣನ್ನು ಮನುಷ್ಯರೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದಲ್ಲದೆ, “*ಮನುಷ್ಯರು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವ ಮೊದಲು ಮಣ್ಣು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿರಲು ಸಾಧ್ಯ?*” ಎಂದೂ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ. ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆಯು ಒಂದು ನಿಧಾನಗತಿಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೇ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಬದಲು, ನಾವು 'How Was Soil Formed from Rocks' ಎಂಬ ಚಿಕ್ಕದೊಂದು ಅನಿಮೇಟೆಡ್ ವೀಡಿಯೊವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆವು. ಜೊತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಅದರ ದೃಶ್ಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆವು.[7] ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಲು, ನಾವು ಅವರದೇ ಆದ ಕೃಷಿ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದೆವು: “*ಮಣ್ಣು ಎಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿದೆ? ನಾವು ಆಳವಾಗಿ ಅಗೆದಂತೆ ಮಣ್ಣು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಹೊಂಡ ಅಥವಾ ಕಂದಕವನ್ನು ಅಗೆಯುವಾಗ ನೀವು ವಿವಿಧ ಪದರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ?*” ಈ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಮಣ್ಣು ಅನೇಕ ಪದರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುರುತಿಸಿದರು.

ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ನಾವು ಇಡೀ ತರಗತಿಯನ್ನು ಐದರಿಂದ ಏಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆವು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ರಟ್ಟಿನ ಫಲಕಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆವು. ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು ಹಾಗೂ ಪೂರ್ವ ಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಕೇಳಿದೆವು (**ಚಿತ್ರ 2ಎ** ನೋಡಿ).[8, 9] ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ, ಗುಂಪುಗಳು ತಮ್ಮ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯ ಮುಂದೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ತಮ್ಮ ತರ್ಕವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದವು. ನಂತರ ನಾವು 'Soil Profile of Earth – Soil Layers and Horizons' ಎಂಬ ಎರಡನೇ ವೀಡಿಯೊವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆವು. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ತಯಾರಿಸಿದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ವೀಡಿಯೊದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಯಾವ ಭಾಗಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆ ಹಾಗೂ

ಚಿತ್ರ 2. ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು (ಅ) ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ತಮಗೆ ಆಗಲೇ ಇದ್ದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿದರು; ಮತ್ತು (ಆ) ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳ ಸರಿಯಾದ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವೀಡಿಯೊವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ನಂತರ ಮಣ್ಣಿನ ರೂಪುರೇಖೆಗಳ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು.

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಚಿತ್ರ(ಅ)ನಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅವರ ಮುಖಗಳ ಚಹರೆಗಳನ್ನು ಮಸುಕುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೃಪೆ: ಮಾಡು ತಂಡ. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC-ND.

ಯಾವುದನ್ನು ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು.[10]

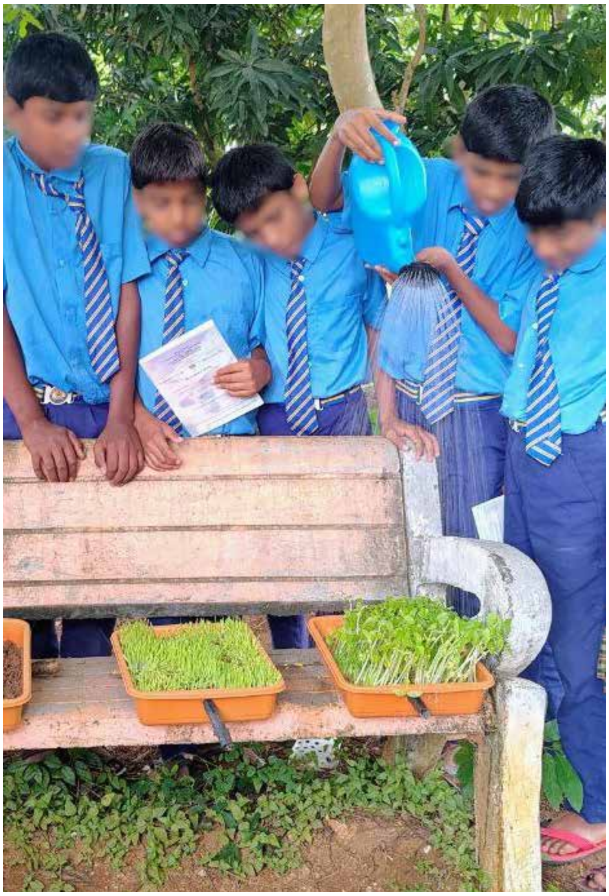
ಕೊನೆಯದಾಗಿ, 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 2ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ನಾಲ್ಕು ಪದರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ: (ಅ) ಮೇಲ್ಪದರ: ಇದು ಹ್ಯೂಮಸ್ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ; (ಆ) ಉಪಪದರ: ಇದು ಮರಳು, ಹೂಳು ಮತ್ತು ಜೇಡಿಮಣ್ಣನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ; (ಇ) ಶಿಥಿಲಗೊಂಡ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪದರ; ಮತ್ತು (ಈ) ಮೂಲ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪದರ.[6] ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಸಿಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಈ ಪದರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನಾವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿದೆವು (**ಚಿತ್ರ 2ಬಿ** ನೋಡಿ).

ಮಣ್ಣು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ?

8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಅಧ್ಯಾಯ 13ರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಾರೆ: *"ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಅದ್ಭುತವಾದ ವಸ್ತುವಿದೆ—ಅದೇ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರ. ಇದು ಬಂಡೆಗಳು, ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಜೀವವಿಲ್ಲದಂತೆ ಕಂಡರೂ, ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಮತ್ತು ಬದುಕಲು ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ."*[5] ಅವರು ಮುಂದುವರಿದು ಇದನ್ನೂ ಓದುತ್ತಾರೆ: *"ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭೂರೂಪಗಳು, ಬಂಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣುಗಳಿವೆ. ಈ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು 'ಭೂವೈವಿಧ್ಯ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ... ಇದು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಲು ಬೇಕಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆವಾಸಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ."*[5] ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಭೂಮಿಯ ಕೊರತೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು, ನಾವು ಈರುಳ್ಳಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿ ಬಳಸಿದೆವು. ಸಾಗರಗಳು, ಮರುಭೂಮಿಗಳು, ಪರ್ವತಗಳು ಮತ್ತು ಜನವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅದರಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದೆವು. ಕೃಷಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಎಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಿತು. ಇದು 8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 1ನೇ ಅಧ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣು' ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಏಕೈಕ ಪದರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.[11] ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಸಾಗುವಳಿ ಯೋಗ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಅತ್ಯಂತ ತೆಳುವಾದ ಹೊರಪದರವು ಮಾತ್ರ ಮಾನವಕುಲಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯಲು ಲಭ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದೆವು. ಈರುಳ್ಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹೀಗೆ ತೋರಿಸಿದ್ದು ಮಣ್ಣಿನ ಈ ತೆಳುವಾದ ಪದರವು ಎಷ್ಟು ಸೀಮಿತ ಮತ್ತು ಅಮೂಲ್ಯವಾದುದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಅರಿವು ಮೂಡಲು ನೆರವಾಯಿತು.

ಇದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು: *ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಯಾವುದು?* 8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) 12ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಾರೆ: *"... ಮಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿದ್ದು, ಅಗತ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ"* ಮತ್ತು ಸಸ್ಯದ *"...ಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಅದರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ."*[1] ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಹೇಳುವ ಬದಲು, ನಾವು 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 2ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡೆವು: *"ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ಎರಡು ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಟ್ರೇಗಳ ಒಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಆರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ. ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತುಂಬಿಸಿ. ಟ್ರೇ Aನಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ, ಆದರೆ ಟ್ರೇ Bನಲ್ಲಿ ಗೋಧಿ ಅಥವಾ ಭತ್ತದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿ. ಟ್ರೇ Bನಲ್ಲಿನ ಮೊಳಕೆಗಳು ಕೆಲವು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದಾಗ, ಎರಡೂ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಇಳಿಜಾರಾಗಿರುವಂತೆ ಇರಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇಗೆ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಒಂದು ಲೋಟ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ. ಎರಡೂ ಟ್ರೇಗಳ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಿನುಗುವ ಕೆಸರು ನೀರನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇನಿಂದ ಎಷ್ಟು ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ."*[6] ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಆಳವಿಲ್ಲದ ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಕೇಳಲಾಯಿತು (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II** ನೋಡಿ). ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇಯನ್ನು ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗೊಬ್ಬರದ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿ ನಾವು ರಾಗಿ, ಹೆಸರುಕಾಳು ಮತ್ತು ಜೋಳದಂತಹ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡೆವು, ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೇಗನೆ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬಿತ್ತುವ ಮೊದಲು ಬೀಜಗಳನ್ನು ರಾತ್ರಿಯಿಡೀ ನೆನೆಸಿಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪು ತಮಗೆ ನಿಯೋಜಿಸಲಾದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿ, ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳಕು ಬೀಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡು, ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ನೀರುಣಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸಿದವು.

ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ತಂದು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಅನೇಕರು ತಮ್ಮ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಗಮನಿಸಿದ್ದರು; ಬೀಜಗಳು ಯಾವಾಗ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆದವು, ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮೊಳಕೆಗಳು ಹೇಗೆ ಹೊರಬಂದವು, ಎಲೆಗಳ ಆಕಾರಗಳು ಹಾಗೂ ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿ ಮತ್ತು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ವಿರಳವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಸಮಾನವಾಗಿತ್ತು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಬಹುಶಃ ಬೀಜದ ವಿಧ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ನೀಡಿದ ಆರೈಕೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು. ಕಡಿಮೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿದ್ದ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ವೈಫಲ್ಯ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಬದಲು, ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮುಂದಿನ ಹಂತಕ್ಕೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಹೋಲಿಕೆಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ 3. ಮಳೆಯ ಅನುಕರಣೆ. ಮಳೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶವರ್ ಹೆಡ್ ಹೊಂದಿರುವ ನೀರುಣಿಸುವ ಕ್ಯಾನನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಮಕ್ಕಳ ಗೌಪ್ಯತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅವರ ಮುಖದ ಚಹರೆಗಳನ್ನು ಮಸುಕುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.
ಕೃಪೆ: ಮಾಡು ತಂಡ. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC-ND.

ಕಪ್‌ನಲ್ಲಿನ ನೀರು ಕಂಡ ಬಗೆ	ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ	ತೀರ್ಮಾನ
ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿದೆ, ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಮಣ್ಣಿದೆ	ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಸಿಗಳ ದಟ್ಟವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ.	ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತ
ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿದೆ, ಮಣ್ಣು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ	ಸಸಿಗಳ ದಟ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ.	ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ
ದಟ್ಟವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕೂಡಿದೆ	ವಿರಳ ಅಥವಾ ಅಸಮಾನ ಬೆಳವಣಿಗೆ	ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತ

ಕೋಷ್ಟಕ 1: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು

ಮುಂದಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ, ಚರಂಡಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೋಲುವಂತೆ ಸುಮಾರು ಆರು ಇಂಚು ಉದ್ದದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೈಪನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಮಳೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲು ಟ್ರೇಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯಲಾಯಿತು (**ಚಿತ್ರ 3** ನೋಡಿ). ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಹರಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಪೈಪ್‌ಗಳ ಕೆಳಗೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಲೋಟಗಳನ್ನು ಇರಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಲೋಟಗಳಿಗೆ ಚೀಟಿ ಅಂಟಿಸಿ ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಯಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದಾದ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದರು (**ಚಿತ್ರ 4** ನೋಡಿ). ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ, ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವರ್ಗದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು (**ಕೋಷ್ಟಕ I** ನೋಡಿ).

ಚಿತ್ರ 4. ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟದ ಹೋಲಿಕೆ. 'ಮಳೆ'ಯ ನಂತರ, ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಸಸ್ಯಗಳಿದ್ದ ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಣ್ಣು ನಷ್ಟವಾಗಿರುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಂಡರು.
ಕೃಪೆ: ಮಾಡು ತಂಡ. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC-ND.

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆ:

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳು ಕೆಳಗಿನ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ:

ಎ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳು:

- **CG-3:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಜೀವಜಗತ್ತನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ (C-3.3): *"ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಸರದ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು".*
- CG-6: [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ವಿಕಸನದೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತನಿಖೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ: (C-6.2) *"ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು (ಒಂದು ಘಟನೆಯ ಸಂಭವನೀಯ ಕಾರಣಗಳು, ಮಾದರಿಗಳು ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು) ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ಮೂಲಕ...)".*[15]

ಬಿ) ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳು:

- **ಮಧ್ಯಮ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಸರಳ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ.
- **7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಪರಿಸರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಮರಗಳನ್ನು ನೆಡುವುದು; ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇತರರಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತಿ ಮೂಡಿಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ.
- **8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ನೀರು, ಮಣ್ಣು, ಅರಣ್ಯ ಮುಂತಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವಿವೇಕಯುತ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಹಿಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟವಾಗಿದ್ದ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತಾ, ನಾವು 'ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ'ಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದೆವು. ಮಳೆ ಅಥವಾ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿದೆವು. ಇದನ್ನು 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ತಳಕುಹಾಕಿದೆವು, ಅಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಾರೆ: *"ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ಮತ್ತು ಸತ್ವಹೀನತೆಗಳು ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿರುವ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಇರುವ ದೊಡ್ಡ ಅಪಾಯಗಳು. ಮಾನವ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಂಶಗಳೆರಡೂ ಮಣ್ಣಿನ ಅವನತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು."*[6] ಕರ್ನಾಟಕವೊಂದರಲ್ಲೇ 7,522 ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯಿಂದ ಬಾಧಿತವಾಗಿದೆ.[12]

ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಯಬಹುದು? ಎಂದು ನಾವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದೆವು. ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಂತೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದರು. ಅವರಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಲು, ನಾವು ಜಾದವ್ ಪಯೆಂಗ್ ಅವರ ಕಥೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡೆವು. ಅವರು ಅಸ್ಸಾಂನ ಮಾಜುಲಿ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಿಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟು, ಪೋಷಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸತ್ವಹೀನ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕಾಡನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರು.[13, 14] ಈ ಅರಣ್ಯವು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೇಳಿದರಲ್ಲದೆ ಕೆಲವರು ತಮ್ಮ ಮನೆಯ ಹಿತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಸಿಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟರು.

ಹಿಂದಿನ ಚರ್ಚೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಾ, ನಾವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ತಿಳಿಸಿದೆವು. ಮಿಶ್ರ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳೆಸುವಂತೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದರು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು 'ಬಹುಬೆಳೆ ಪದ್ಧತಿ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ವಿವರಿಸಿದೆವು. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಳೆನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯಲು ತಮ್ಮ ತಂದೆತಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರು ಇಳಿಜಾರು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಲವರು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಬದುಗಳನ್ನು ನಿಯತವಾಗಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಭಾರಿ ಮಳೆಯ ನಂತರ ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಲಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವರು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯು ಕೇವಲ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪ್ರವಾಹಗಳು, ಭೂಕುಸಿತಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಿದೆವು. ನಂತರ 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2024–2025) 2ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಹೊದಿಕೆ (ಮಲ್ಚಿಂಗ್), ಕಲ್ಲು ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ಸಮೋಚ್ಚ ರೇಖೆಯ ಉಳುಮೆ, ಮಾಳಿಗೆ ಬೇಸಾಯ, ಬೆಳೆ ಪರಿವರ್ತನೆ, ಅಂತರಬೆಳೆ

ಪದ್ಧತಿ, ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣಾ ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಮುಂತಾದ ಸವಕಳಿ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆವು.[6] ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಮರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಿದರು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೂ ಮೊದಲು, ಅವರು ಆ ಮರಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಕುರಿ ಮತ್ತು ಮೇಕೆಗಳಿಗೆ ಮೇವು ಒದಗಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈಗ ಆ ಮರಗಳು ಹೊಲದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅದರ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು.

ನಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೃಷಿ ಕುಟುಂಬಗಳಿಂದ ಬಂದವರಾಗಿದ್ದರೂ, ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಅವರ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರಾಚೆಗಿನ ಫಲವತ್ತಾದ ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ಇದು ಅವರ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ತಳಕುಹಾಕಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು (**ಬಾಕ್ಸ್ 1** ನೋಡಿ).[15, 16] ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮುಕ್ತಾಯಗೊಂಡರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಸಮುದಾಯದ ರೈತರು ಬಳಸುವ ಮಣ್ಣಿನ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ದಾಖಲಿಸಲು ಹತ್ತಿರದ ಹೊಲಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರಕಾರ್ಯದ ಭೇಟಿಯನ್ನು ಆಯೋಜಿಸುವ ಯೋಚನೆಯಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ.
- ಕೃಷಿ ಕುಟುಂಬಗಳಿಂದ ಬಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೊಲಗಳೇ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯಕರ ಮಣ್ಣು ಈ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.
- ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ವಿವಿಧ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬೇಕು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ತಳಕುಹಾಕಬಹುದು.
- ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆದ ತಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು, ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣಿನ ರೂಪುರೇಖೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಸಸ್ಯವರ್ಗವು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಮೂಲಕ, ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನೆರವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

(ಎ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ (ಮಳೆಯ ನಂತರ ಬದುಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವುದು) ಮೂಲ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

(ಬಿ) ಈ ಲೇಖನವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಮಣ್ಣಿನ ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ?** ಮತ್ತು **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ?**

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 12: How Nature Works in Harmony'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 190–209. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=12-13.
2. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 1: Natural Resources and their Use'. Social Science Textbook (Exploring Society: India and Beyond) for Grade VIII: 1–20. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hees1=1-7.
3. ಕನ್ನಡ ನುಡಿ (n.d.). ಗೀತವಿಹಾರ: ಜಾನಪದ ಗೀತೆಗಳು. 'ಬೆಳಗಾಗಿ ನಾನೆದ್ದು ಯಾರ್ಯಾರ ನೆನೆಯಾಲಿ'. URL: https://kannadanudi.com/geethavihaara/jaanapada/Belagagii%20Naneddu%20Yaryara%20Neneyali#google_vignette.

4. National Council of Educational Research and Training (2024–2025). 'Chapter 1: Crop Production and Management'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 1–16. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/hesc101.pdf.
5. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 13: Our Home: Earth, A Unique Life Sustaining Planet'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 210–228. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=13-13.
6. National Council of Educational Research and Training (2024–2025). 'Chapter 2: Land, Soil, Water, Natural Vegetation and Wildlife Resources'. Social Science Textbook (Exploring Society: India and Beyond) for Grade VIII: 7–21. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/hess402.pdf.
7. Bodhaguru (2014). 'Science – How Was Soil Formed from Rocks (3D Animation)—English'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Fx8r3o2gsLk.
8. Worksheets Library. 'Layers of Soil: Worksheet 362005'. URL: https://worksheets.clipart-library.com/worksheet/soil-layer-worksheet-4.html.
9. Worksheets Library. 'Layers of Soil: Worksheet 362058'. URL: https://worksheets.clipart-library.com/worksheet/soil-layer-worksheet-19.html.
10. MocomiKids (2022). 'Soil Profile of Earth – Soil Layers and Horizons'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=vqtdFaclWf0.
11. Farm to Home Lesson Series (2018). 'Earth: The Apple of Our Eye'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=-vquGl0d3LQ.
12. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2022). 'Survey on Soil Erosion'. Press Information Bureau, Government of India. URL: https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1810912.
13. Sony BBC Earth (2023). 'Meet Jadav Payeng: The Forest Man of India'. Earth Champion Series, YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=w8OtZUcjKFU.
14. McMaster, William D (2014). 'Forest Man'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HkZDSqyE1do.
15. 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.
16. National Council of Educational Research and Training (2017). 'Learning Outcomes at the Elementary Stage'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.

ಮಾಡು ತಂಡವು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಶಿವನಹಳ್ಳಿಯ ರಾಮಕೃಷ್ಣ ಮಿಷನ್‌ನಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕಾ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ಇನ್ಸ್ಟ್ರುಮೆಂಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಯೂತ್ ಫಾರ್ ಸೇವಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಬೆಂಬಲವಿದ್ದು, ತಂಡವನ್ನು ಯೋಜನಾ ನಿರ್ದೇಶಕ ಮುರಳಿ ಎಸ್. ಅವರು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರೊಂದಿಗೆ ಜಯಕುಮಾರ್ ಆರ್, ನಾಗೇಶ್ ಓ.ಎಸ್, ನೆನಿಕೆ ಹುಸೇನ್ ಬಾಷಾ ಮತ್ತು ಮಮತಾ ಆರ್. ಎಂಬ ನಾಲ್ವರು ಯೋಜನಾ ಸಂಯೋಜಕರಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಜೀವನ ಕೌಶಲ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಗ್ರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು ಈ ತಂಡದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಆಟಗಳು, ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆ, ಪ್ರಕೃತಿ ನಡಿಗೆ, ಹಳ್ಳಿಯ ಹಿರಿಯರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಾದ, ಕಿರುನಾಟಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಗೀತದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕಲಿಯುವಂತೆ ಈ ತಂಡವು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಪರ್ಕ: maadoo.in@gmail.com

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?

ನಿಜವಾದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಏಕೈಕ ಗ್ರಹ ಭೂಮಿ (ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ)

ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಅಗೆದಾಗ, ನಮಗೆ ಅದೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಗತಿಯೆಂದು ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವಂತಹ ಮಣ್ಣು ಅತ್ಯಂತ ಅಪರೂಪವಾದುದು. ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥ, ಜೀವಂತ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ನಡೆಯುವ ದೀರ್ಘಕಾಲೀನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಣ್ಣು ಇರುವಂಥ ಏಕೈಕ ಗ್ರಹ ಭೂಮಿ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಇರುವುದು ಅಸಂಭವ ಎಂದು ಏಕೆ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ? ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಕೈಗೊಂಡ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನಿಂದ ತಂದ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಂಗಳದ ರೋವರ್‌ಗಳು ಕಳುಹಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ದತ್ತಾಂಶಗಳು, ಈ ಕಾಯಗಳು 'ರೆಗೋಲಿತ್' ಎಂಬ ಶಿಲಾಪದರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ರೆಗೋಲಿತ್ ಎಂದರೆ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳು, ತಾಪಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸಡಿಲವಾದ ಬಂಡೆಯ ತುಣುಕುಗಳು ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಪದರ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರೆಗೋಲಿತ್ ಅನ್ನು ಮಣ್ಣು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಲ್ಲ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡುವ ಸಕ್ರಿಯ ಜೀವಿಗಳಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬದಲಿಸಿರುವ ದ್ರವ ರೂಪದ ನೀರಿನ ಸ್ಥಿರವಾದ ಪುರಾವೆಗಳಿಲ್ಲ. ಈ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಮಾದರಿಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ರೋವರ್ ಮಾಡುವ ಅಳತೆಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮಣ್ಣಿನೊಂದಿಗಿನ ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದಿವೆ. ಕುತೂಹಲದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಮಣ್ಣು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲ ಕೆಲವು ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರಿ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸವಕಳಿಗಳು ಆರಂಭಿಕ ಸಡಿಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದವು. ಆದರೆ ನಾವು ಇಂದು ಯಾವುದನ್ನು ಮಣ್ಣು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೋ – ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ಸಾವಯವ ಅಂಶಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ – ಅದು ಬಂದದ್ದು ಇನ್ನೂ ತಡವಾಗಿ. ದ್ರವರೂಪದ ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡಂತೆ, ವಾತಾವರಣವು ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನೆಲೆಸಲು (ವಲಸೆ ಬರಲು) ಆರಂಭಿಸಿದಂತೆ — ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ನಡೆಯಿತು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪುರಾತನ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯಾದ ಬೇರುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನ ನದಿಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಗಳಾಗಿವೆ. ನೂರಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬಂಡೆ, ನೀರು, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ನಿರಂತರ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಮಣ್ಣು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ತಂಪಾಗಿದ್ದು, ಶುಷ್ಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ತೀವ್ರವಾದ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ರೋವರ್ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೀಯ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದೇ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ದ್ರವ ರೂಪದ ನೀರು ಕೇವಲ ಸೀಮಿತ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ನಮಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೇ? ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ಅಥವಾ ಪೋಷಕಾಂಶ ಭರಿತ ಕೃತಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣಿಲ್ಲದೆಯೇ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿವೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮಣ್ಣಿಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಸಸ್ಯ ಕೃಷಿ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಇದು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಮಣ್ಣು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು, ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಆಸರೆ ನೀಡುವುದು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡುವುದು ಮುಂತಾದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೇ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದು ಅಪ್ರಾಯೋಗಿಕ, ಏಕೆಂದರೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಸಮುದಾಯವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದುಕುಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೇರೆಡೆ ಮಣ್ಣಿನಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಇತಿಹಾಸವನ್ನೇ ನೋಡಿದರೆ, ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ದ್ರವ ರೂಪದ ನೀರು, ಸ್ಥಿರವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಅವಧಿಯ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಸಮುದಾಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸದ ಹೊರತು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹೋಲುವ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಇದು ಮಣ್ಣು ಕೇವಲ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಬಂಡೆಯಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಬಂಡೆ, ನೀರು, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದು ನಮಗೆ ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ? ಮಣ್ಣು ಎಂಬುದು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರು, ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಜೀವವನ್ನೂ ಸಹ ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೇರೆಡೆ ಜೀವವನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ ನೀರು, ಸ್ಥಿರವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕುರುಹುಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತಾರೆ.

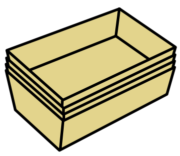
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮ್ಮ ಮನೆ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಗಮನಿಸಿ. ಮಣ್ಣು ಎಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ, ಎಲ್ಲಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಿ ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತಿದೆ? ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆದರೆ ಜೀವವಿಲ್ಲದ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ ಏನಿರುತ್ತದೆ? ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ನೀವು ಯಾವ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತೀರಿ?

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು

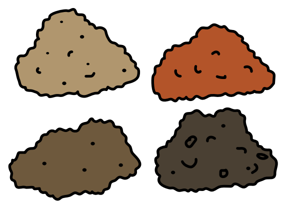
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಮಣ್ಣಿನ ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಉದ್ದೇಶ: ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣುಗಳು ಬೀಜಗಳ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

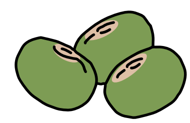
ಏನೇನು ಬೇಕು:



ನಾಲ್ಕು ಟ್ರೇಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾತ್ರೆಗಳು

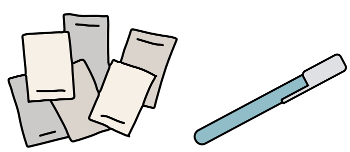


ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣುಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಮರಳು ಮಿಶ್ರಿತ ಮಣ್ಣು, ಹೊಲದ ಮಣ್ಣು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗೊಬ್ಬರ ಮಿಶ್ರಿತ ಮಣ್ಣು)



ಎಲ್ಲಾ ಟ್ರೇಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬೀಜಗಳು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 24-48 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುವ ಹೆಸರು ಕಾಳು)

ನೀರು



ಲೇಬಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕರ್

ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1) ಬೀಜಗಳನ್ನು ರಾತ್ರಿಯಿಡೀ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿಡಿ.
2) ನೀರು ಹೊರಹೋಗಲು ಟ್ರೇಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.
3) ಟ್ರೇಗಳಿಗೆ ಈ ರೀತಿ ಲೇಬಲ್ ಹಚ್ಚಿ:
    - ಟ್ರೇ A: ಮರಳು ಮಿಶ್ರಿತ ಮಣ್ಣು
    - ಟ್ರೇ B: ಹೊಲ ಅಥವಾ ತೋಟದ ಮಣ್ಣು
    - ಟ್ರೇ C: ಜೇಡಿಮಣ್ಣು
    - ಟ್ರೇ D: ಟ್ರೇ B ನಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕಿರುವುದು
4) ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಲ್ಲ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
5) ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ ಲೇಬಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸುಮಾರು 3–4 ಸೆಂ.ಮೀ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ತುಂಬಿಸಿ.
6) ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇನಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಹರಡಿ. ಬೀಜಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
7) ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಮಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ಬೀಜಗಳ ಮೇಲೆ ತೆಳುವಾದ ಪದರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ. ನಾಲ್ಕು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೀಜಗಳು ಒಂದೇ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
8) ಮಣ್ಣು ತೇವವಾಗುವವರೆಗೆ (ತುಂಬಾ ನೆನೆಯದಂತೆ) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಟ್ರೇನಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿ.
9) ಎಲ್ಲಾ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ನೇರವಾಗಿ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳದ ಆದರೆ ಬೆಳಕು ಚೆನ್ನಾಗಿರುವ ಜಾಗವನ್ನು ಆರಿಸಿ.
10) ಪ್ರತಿದಿನ ಟ್ರೇಗಳಿಗೆ ಲಘುವಾಗಿ ನೀರು ಹಾಕಿ. ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇಗೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಬಳಸಿ.
11) ಒಂದು ವಾರದವರೆಗೆ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

ಗಮನಿಸಿ ಹಾಗೂ ದಾಖಲಿಸಿ:

- ಬೀಜದ ವಿಧ:
- ನೀವು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿಟ್ಟಿದ್ದಿರಿ?
- ನೆನೆಸಿದ ಬೀಜಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ?

1.	ಮಣ್ಣು ಮುಟ್ಟಲು ಹೇಗನಿಸುತ್ತದೆ (ಸಡಿಲ, ಜಿಗುಟು, ಮರಳು ಮಿಶ್ರಿತ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಪುಡಿಯಾಗುವ ಇತ್ಯಾದಿ)?				
2.	ಮಣ್ಣು ನೋಡಲು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ (ಕಡು ಬಣ್ಣ, ತಿಳಿ ಬಣ್ಣ ಇತ್ಯಾದಿ)?				
3.	ಮಣ್ಣಿನ ವಾಸನೆ ಹೇಗಿದೆ (ಧೂಳಿನ ತರಹ, ಮಳೆಯಾದಾಗ ಬರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಘಮಲು, ಲಘು ಸಿಹಿ ವಾಸನೆ ಇತ್ಯಾದಿ)?				
4.	ಮಣ್ಣು ಒಣಗಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಒದ್ದೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಮಣ್ಣಿಗೆ ನೀರು ಹಾಕಿದ ನಂತರ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಸಡಿಲವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ನೀರು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ಇಂಗುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆಯೇ?				
5.	ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕೀಟಗಳು, ಇರುವೆಗಳು ಅಥವಾ ಎರೆಹುಳುಗಳು ನಿಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆಯೇ?				
6.	ಮೊದಲ ಸಸಿ ಬರಲು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ?				
7.	ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬೀಜಗಳು ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುತ್ತವೆ?				
8.	ಟ್ರೇಯಿಂದ ಒಂದು ಸಸಿಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯಿರಿ. ಅದರ ಬೇರುಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ? ಅವು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು ದುರ್ಬಲವಾಗಿವೆಯೇ?				
9.	ಕೆಲವು ಸಸಿಗಳ ಬೇರುಗಳ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಮಣ್ಣನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿ. ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಸಡಿಲವಾಗಿದೆಯೇ?				
10.	ಸಸಿಗಳ ಎತ್ತರ ಎಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?				
11.	ಟ್ರೇನಲ್ಲಿರುವ ಸಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಸಿಗಳು ಹಸಿರಾಗಿ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ? ಇದರಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ?				
12.	ಎಲೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ? ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ, ಮತ್ತು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ?				

ಯೋಚಿಸಿ ಹಾಗೂ ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ 1. ನಾಲ್ಕೂ ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಸರುಕಾಳು ಬೀಜಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಾನ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೀರು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ:

ಅ) ಬೀಜಗಳು ಮೊದಲು ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುತ್ತವೆ?

ಆ) ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರ ನೀವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಸಿಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ?

ಇ) ಸಸಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ? ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪುರಾವೆ ಇದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 2. ನಾಲ್ಕು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು, ಹೆಸರುಕಾಳಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣು ಸೂಕ್ತ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ:

ಅ) ಬೀಜಗಳು ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಣ್ಣು?

ಆ) ಸಸಿಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಣ್ಣು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 3. ನೀವು ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಬೀಜವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರೆ, ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಾ? ಏಕೆ? ನೀವು ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ನೀವು ಊಹಿಸಿದ್ದ ಫಲಿತವನ್ನೇ ತೋರಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 4. ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರವೇನು? ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸಿಗಳಿಗೆ (ಅವುಗಳ ಬೇರುಗಳು, ಎಲೆಗಳು, ಕಾಂಡಗಳು) ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಿ (ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ):

ಅ) ತುಂಬಾ ಒಣಗಿರುವ ಅಥವಾ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಮಣ್ಣು?

ಆ) ತುಂಬಾ ಒದ್ದೆಯಾಗಿಯೇ ಇರುವ ಮಣ್ಣು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 5. ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಪಾತ್ರವೇನು? ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸಿಗಳಿಗೆ (ಅವುಗಳ ಬೇರುಗಳು, ಎಲೆಗಳು, ಕಾಂಡಗಳು) ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಿ (ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ):

ಅ) ತುಂಬಾ ಸಡಿಲವಾಗಿರುವ ಮಣ್ಣು?

ಆ) ತುಂಬಾ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಮಣ್ಣು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 5. ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಯಾವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ:

ಅ) ಒಣ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಗೊಬ್ಬರ

ಆ) ಸಜೀವಿಗಳು (ಹುಳು-ಕೀಟಗಳು)

ಪ್ರಶ್ನೆ 6. ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಸಿಗಳಿಗೆ, ಮಣ್ಣು ನೀರಿನ ಹೊರತಾಗಿ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿರಬಹುದೇ? ಅವು ಏನಿರಬಹುದು? ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 7. ನಿಮಗೆ 8 ಮಣ್ಣಿನ ಸ್ಯಾಂಪಲ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡಿ, ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಒಂದು ಸ್ಯಾಂಪಲ್‌ನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಕೇಳಿದರೆ, ನೀವು ಮಣ್ಣಿನ ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ ಮತ್ತು ಏಕೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 8. ರೈತರು ಮತ್ತು ತೋಟಗಾರರು ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವುದು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ?

ಕೊಡುಗೆ:

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in.

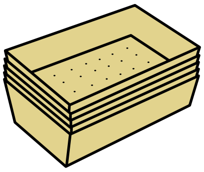
ಮಾಡೂ ತಂಡವು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಆನೇಕಲ್ ತಾಲೂಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕಾ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಇದು ನಾಲ್ಕು ಜನ ಯೋಜನಾ ಸಂಯೋಜಕರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: ಜೈಕುಮಾರ್ ಆರ್, ನಾಗೇಶ್ ಒಎಸ್, ನೆನಿಕೆ ಹುಸೇನ್ ಬಾಷಾ ಮತ್ತು ಮಮತಾ ಆರ್. ಸಂಪರ್ಕ: maadoo.in@gmail.com

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು

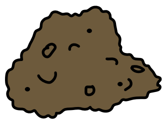
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ?

ಉದ್ದೇಶ: ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆ ನೀರು ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.

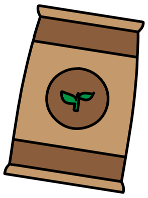
ಏನೇನು ಬೇಕು:



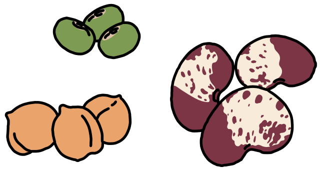
ತಳದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳಿರುವ ಐದು ಟ್ರೇಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾತ್ರೆಗಳು



ಮಣ್ಣು (ಘಮಲು ಮತ್ತು ಸುವಾಸನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಕಪ್ಪು ಹಾಗೂ ಹುಡಿ ಮಣ್ಣು)

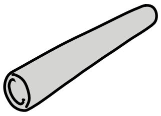


ಕೊಟ್ಟಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರ

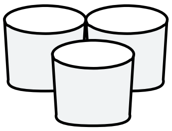


ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಬೀಜಗಳು

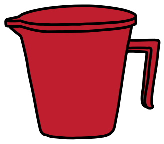
ನೀರು



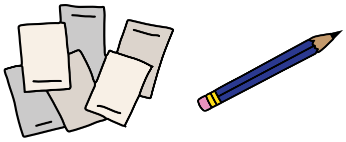
ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೈಪ್ (ಆರು ಇಂಚು ಉದ್ದ)



ಐದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಪ್‌ಗಳು



ಒಂದು ಮಗ್



ಲೇಬಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲ್

ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಒಂದು ನೋಟ್‌ಬುಕ್

ಹಂತ 1. ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು (ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆ):

1. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿಗೆ ಒಂದು ಟ್ರೇ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಬೀಜಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ.
2. ಕೊಟ್ಟಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಿ.
3. ಟ್ರೇಯನ್ನು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ಮತ್ತು ನೀರು ಹರಿದುಹೋಗುವ ರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಹೋಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
4. ಟ್ರೇನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3-4 ಸೆಂ.ಮೀ.ನಷ್ಟು ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ.
5. ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿ. ಬೀಜಗಳು ಸಮಾನ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
6. ಬೀಜಗಳ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣಿನ ತೆಳುವಾದ ಪದರವನ್ನು ಹಗುರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ.
7. ನಿಮ್ಮ ಟ್ರೇ ಮೇಲೆ ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರ ಹೆಸರುಗಳು, ನಿಮಗೆ ನೀಡಲಾದ ಬೀಜದ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ನೀವು ಬೀಜಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟ ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಬರೆದು ಅಂಟಿಸಿ.

8. ಮಣ್ಣು ಹಸಿಯಾಗುವಂತೆ (ಆದರೆ ಕೆಸರಾಗದಂತೆ) ನೀರನ್ನು ಹಗುರವಾಗಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿ.
9. ಟ್ರೇಯನ್ನು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಇರುವ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಾಳಿ-ಬೆಳಕಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಇತರ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ನಿಯೋಜಿಸಲಾದ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರ.
10. ಸಸಿಗಳು ಕೆಲವು ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವವರೆಗೆ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಟ್ರೇಗೆ ಲಘುವಾಗಿ ನೀರು ಹಾಕಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಹಂತ 2. ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನೋಡುವುದು (ತರಗತಿ ಚಟುವಟಿಕೆ):

1. ನಿಮ್ಮ ಟ್ರೇ ಅನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ತನ್ನಿ. ತರಗತಿಯ ಇತರ ಗುಂಪುಗಳು ಸಹ ತಮ್ಮ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ತರುತ್ತವೆ. ಈ ಟ್ರೇಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿರುತ್ತವೆ:
    - ಟ್ರೇ A: ಮಣ್ಣು + ಗೊಬ್ಬರ (ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದು)
    - ಟ್ರೇ B: ಮಣ್ಣು + ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಬೀಜ 1
    - ಟ್ರೇ C: ಮಣ್ಣು + ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಬೀಜ 2
    - ಟ್ರೇ D: ಮಣ್ಣು + ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಬೀಜ 3
    - ಟ್ರೇ E: ಮಣ್ಣು + ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಬೀಜ 1, 2 ಹಾಗೂ 3ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ
2. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ಐದು ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ನಿಮ್ಮ ಟ್ರೇನ ಕೆಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ (ಇಳಿಜಾರಿನ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ) ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೈಪನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತಾರೆ.
3. ಪೈಪ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ನೀವು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರು ಪೈಪ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಲೋಟ ಅಥವಾ ಮಗ್ ಅನ್ನು ಇರಿಸಬಹುದು.
4. ಮಗ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ. ಇಳಿಜಾರಿನ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಟ್ರೇನ ಭಾಗದ ಬಳಿ ನೀರನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವ ಎತ್ತರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ. ಈ ಎತ್ತರವು ಎಲ್ಲಾ ಗುಂಪುಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು.
5. ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಪೈಪ್‌ನಿಂದ ಹೊರಹರಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

ಗಮನಿಸಿ ಹಾಗೂ ದಾಖಲಿಸಿ:

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ನೀರು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು?	ಟ್ರೇ A	ಟ್ರೇ B	ಟ್ರೇ C	ಟ್ರೇ D	ಟ್ರೇ E
1	ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ (ದಟ್ಟ, ವಿರಳ)					
2	ಪೈಪ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹರಿವಿನ ವೇಗ					
3	ಲೋಟದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಬಣ್ಣ					
4	ಲೋಟದಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರಮಾಣ					
5	ನೀರು ಹರಿದುಹೋದ ನಂತರ ಟ್ರೇದಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ನೋಟ					

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ 1. ಯಾವ ಟ್ರೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಣ್ಣನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಪುರಾವೆ ಯಾವುದು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 2. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದಟ್ಟಣೆಯು ಟ್ರೇನ ಮೂಲಕ ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 3. ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಯಾವುದು ಉತ್ತಮ: ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದೇ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳೆಯುವುದೇ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಪುರಾವೆ ಯಾವುದು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 4. ಸಸ್ಯದ ಯಾವ ಭಾಗಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಪುರಾವೆ ಯಾವುದು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 5. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಕಡಿಮೆ ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ: ಕಾಡುಗಳೋ ಅಥವಾ ಮೈದಾನಗಳೋ? ಏಕೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 6. ರೈತರು ಇಳಿಜಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಏಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 7. ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ರೈತರು ವರ್ಷದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆದರೆ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಏನಾಗಬಹುದು?

ಪ್ರಶ್ನೆ 8. ರಸ್ತೆಬದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನದಿ ದಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಏಕೆ ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 9. ನಿಜ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮಣ್ಣಿನ ಸವೆತವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನೀವು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಕೊಡುಗೆ:
ಮಾಡೂ ತಂಡವು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಆನೇಕಲ್ ತಾಲೂಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕಾ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಇದು ನಾಲ್ಕು ಜನ ಯೋಜನಾ ಸಂಯೋಜಕರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: ಜೈಕುಮಾರ್ ಆರ್, ನಾಗೇಶ್ ಒಎಸ್, ನೆನಿಕೆ ಹುಸೇನ್ ಬಾಷಾ ಮತ್ತು ಮಮತಾ ಆರ್.
ಸಂಪರ್ಕ: maadoo.in@gmail.com

ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವುದರ ಪರಿಶೋಧನೆ

ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್

ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಿ ಮೊಸರು ಮಾಡುವುದು ಭಾರತದ ಬಹುತೇಕ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದೈನಂದಿನ ಕೆಲಸ. ಇದನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಂತೆ ಯೋಚಿಸುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವೇ?

ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025ರ 8ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಮೊದಲ ಅಧ್ಯಾಯವು (‘ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಶೋಧನಾ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನ್ವೇಷಣೆ’) ಹೀಗೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ: *“ನೀವು ಕೇವಲ ಹೊಸ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಲಿತರೆ ಸಾಲದು. ಬದಲಿಗೆ, ಹೊಸ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆಂದು ನೀವು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂಬುದೇ ನಮ್ಮ ಬಯಕೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ ಯಾವುದನ್ನೋ ನೋಡಿ ಕೇವಲ ಸರಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ನೀವು ಹೆಚ್ಚು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು, ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು, ಆ ಬಳಿಕ ನಿಮಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನಿಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ, ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಕೇವಲ ಕಲಿಕಾರ್ಥಿಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ, ಪರಿಶೋಧಕರಾಗಿ, ಯುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿ ನೈಜ-ಲೋಕದ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವವರಾಗುತ್ತೀರಿ. ಇವು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಅದರಾಚೆಗಿನ ದೊಡ್ಡ ರಹಸ್ಯಗಳವರೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಆಗಿರಬಹುದು...”*[1] ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ ಮುಖಾಮುಖಿಗೊಳಿಸಲು ನೆರವಾಗುವ ಅಂತಹ ಒಂದು ನೈಜ-ಲೋಕದ ಒಗಟಾಗಿದೆ.

ಬಹುತೇಕ ಭಾರತೀಯ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಿ ಮೊಸರು ಮಾಡುವುದು ಒಂದು ದೈನಂದಿನ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಚಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಚಿತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿವುದು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಲೋಕವನ್ನು ಅರಿಯಲು

ಆರಂಭಿಸುತ್ತಿರುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮೃದ್ಧ ಕಲಿಕಾ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿರುವ ('ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಜೀವಜಗತ್ತು: ಬರಿಗಣ್ಣಿನ ಆಚೆಗೆ') ಚಟುವಟಿಕೆ 2.9, ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು ಮತ್ತು ತಣ್ಣನೆಯ ಹಾಲಿಗೆ ಒಂದು ಚಮಚ ಮೊಸರನ್ನು ಬೆರಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.[2] ಆದರೆ ಇದು ಮೊಸರು ತಯಾರಿಕೆಯ ಒಂದು ಮುಖವಷ್ಟೇ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸರಳ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದಾದ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವೆ. ಇಂತಹ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಲೋಕನ ಹಾಗೂ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮನಸ್ಸು (ಮತ್ತು ನಂತರ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವ ಸಿದ್ಧತೆ) ಮಾತ್ರ (ಬಾಕ್ಸ್ 1ನ್ನು ನೋಡಿ).[3, 4] ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ನಾನು ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇನೆ.

ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವುದೇ ಲೇಬಲ್ ಇರದ ಹಾಲಿನ ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಬಹುದು. ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು, ಅವರು ರುಚಿ ನೋಡುವುದನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಅವರನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೊಸರು ಹಾಲಿನಗಿಂತ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹುಳಿ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಆರಂಭಿಕ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು:

ಹಾಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಹಾಲನ್ನು ಕುದಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪ ಅಥವಾ ತೆಳು ಆಗುತ್ತದೆಯೇ? ಮೊಸರು ಎಷ್ಟು ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಮೊಸರು ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಅದರ ದಪ್ಪತನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದೇ?

ಹಾಲಿನ ವಾಸನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ಮೊಸರು ಯಾವಾಗಲೂ ಹುಳಿ ವಾಸನೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಯೇ? ತಾಜಾ ಮೊಸರು ಹಳೆಯ ಮೊಸರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಹಾಲಿಗೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ನಿಂಬೆ ರಸವನ್ನು ಬೆರಸುವುದರಿಂದ ಮೊಸರಿನಂತಹ ವಾಸನೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? (ಇದನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.)

ಈ ಅವಲೋಕನಗಳು ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ ಬುನಾದಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತವೆ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I** ಅನ್ನು ನೋಡಿ). ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

(ಎ) **ಕರೆ ಪರೀಕ್ಷೆ:** ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನಂತಹ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಮೇಲ್ಮೈ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಡ್ರಾಪರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆ:

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಚರ್ಚೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ನೆರವಾಗಬಲ್ಲವು:

ಎ. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳು:

- **CG-6:** [ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು] ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ವಿಕಸನದೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತನಿಖೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ: C-6.2: "*ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು... ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ 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.*"[3]

ಬಿ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳು: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, ಅವಲೋಕನವನ್ನು(ಗಳನ್ನು) ಮಾಡುವುದು, ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು(ಗಳನ್ನು) ಕೇಳುವುದು, ವಿವಿಧ ಕಲಿಕಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು, ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸುವುದು, ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು, ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಾಗಿ, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ, ಮತ್ತು ಅರ್ಥೈಸುವಿಕೆಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು, ವಿವರಣೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದು, ಪರ್ಯಾಯ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವುದು, ತಮ್ಮದೇ ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮದ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸುವುದು ಸೇರಿವೆ.[4]

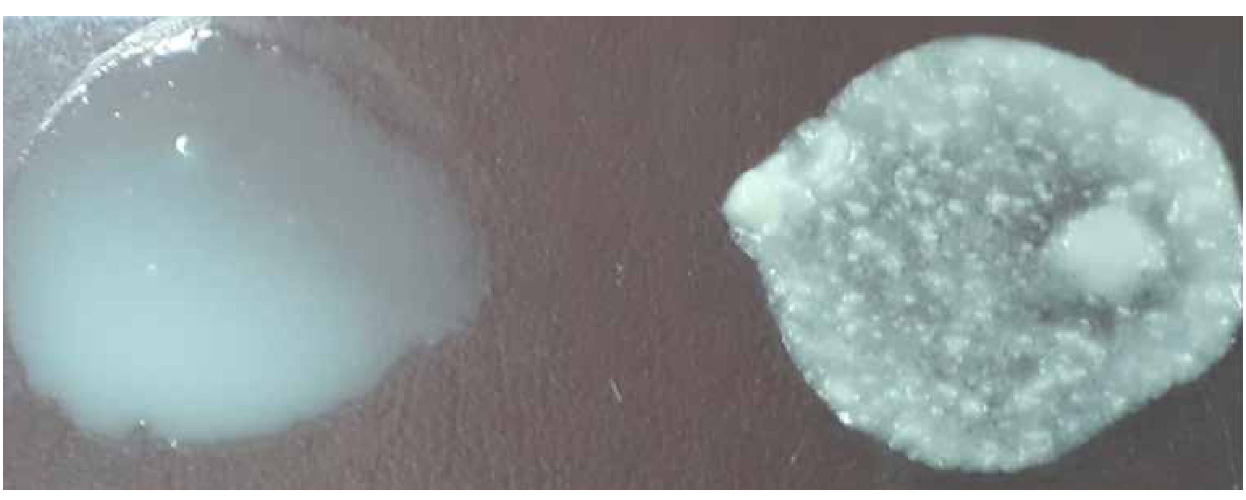
ಸಿ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಗಳು (LO):

- ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಸರಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು.
- ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು.
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಅರಿವನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.[4]

ಒಂದು ಹನಿ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ದ್ರವಗಳು ಡ್ರಾಪರ್ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಕಡೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಬೇಕು. ಮೊಸರು ಡ್ರಾಪರ್ ಮೂಲಕ ಇಳಿಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ತಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲಿರುವ ಈ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ನಯವಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ, ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಹಾಲಿನ ಕರೆ (ಗಂಟುಗಂಟಾಗಿ ಕಾಣುವ) ಮೊಸರಿನ ಕರೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕರೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ (**ಚಿತ್ರ 1** ಅನ್ನು ನೋಡಿ). ಎರಡು ಸ್ಯಾಂಪಲ್ಲುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಡ್ರಾಪರ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆನಪಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು, ಆದರೆ ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಏಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಬಹುದು.

(ಬಿ) **ಪಿಎಚ್ ಪರೀಕ್ಷೆ:** ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು ('ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ತಟಸ್ಥ'): *"...ರುಚಿಯಲ್ಲಿ ಹುಳಿಯಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ"* ಎಂದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.[5] ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಮ್ಲದ ಹೆಸರನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರು ಆಮ್ಲೀಯವೋ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವೋ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥವೋ ಎಂದು ಊಹಿಸಲು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೊಸರು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಆ ಬಳಿಕ, ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಪಿಎಚ್ ಕಾಗದ ಬಳಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಕೇಳಬಹುದು. ಪಿಎಚ್ ಕಾಗದಗಳ ಕೊರತೆ ಇದ್ದರೆ, ಎರಡು ದ್ರವಗಳ ನಡುವಿನ ಪಿಎಚ್ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅದರ ಸಣ್ಣ ತುಂಡನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರೇ ಇದನ್ನು ಸ್ವತಃ ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಲು ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಾಲಿಗೆ (~6.5–6.7) ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮೊಸರು ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿದೆ (~4.5–5.5) ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಪಿಎಚ್ ಕಾಗದ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಂಪು ಎಲೆಕೋಸು ಅಥವಾ ದಾಸವಾಳದ ಸಾರವನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಮ್ಲ–ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಸೂಚಕಗಳು ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಓದಿದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಅನ್ವಯದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬಹುದು.[5]

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಈ ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು: (1) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಯು 'ಹಲವು' ಇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (2) 'ಸರಳ ಸಾಧನ'ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು. ಮೊಸರಿನ



ಚಿತ್ರ 1. ಹಾಲಿನ ಕರೆ ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಕರೆಯ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು? ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
ಕೃಪೆ: ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC.

ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಹ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಐದನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು (‘ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು: ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ’), ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದು, ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ) ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅವರಿಗೆ ಎರಡು ತರಹದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ: “*ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪದಾರ್ಥ ಅಥವಾ ವಸ್ತುವಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.*”[6] ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು:

- ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯೇ? ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಆಗಿರಬಹುದೇ?
- ಈ ಬದಲಾವಣೆಯು ಶಾಶ್ವತವೇ ಅಥವಾ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿಗೆ ತಲುಪಬಲ್ಲದೇ? ಅಂದರೆ, ಮೊಸರನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹಾಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?

ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ನಡುವಿನ ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.

ಹಾಲು ಹೇಗೆ ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ?

ಮೊಸರನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಚಮಚದಷ್ಟು ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಲಿಗೆ ಬೆರಸುವ ಮೂಲಕ ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅನೇಕರು ಉತ್ತರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಆದರೆ, ಜನಪ್ರಿಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಆನ್‌ಲೈನ್ ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಹಳೆಯ ಮೊಸರು ಇಲ್ಲದೆಯೇ ನಿಂಬೆ ರಸ, ಬೆಳ್ಳಿಯ ನಾಣ್ಯಗಳು ಅಥವಾ ಹಸಿರು/ಕೆಂಪು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿಗಳಂತಹ ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ (**ಚಿತ್ರ 2** ನೋಡಿ). ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಲೇಖನ ಅಥವಾ ವೀಡಿಯೊವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು 5–6 ಜನರ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಹೇಳಬಹುದು (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II** ನೋಡಿ). ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ 5–6 ಗಂಟೆಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಶಾಲಾ ದಿನದ ಆರಂಭದಲ್ಲೇ ಇದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಕೊನೆಯ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಅವಲೋಕನ ನಡೆಸಿ, ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಹಿಸಬಹುದು. ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಗಿದ ನಂತರ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪೂ ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಫಲಿತಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀಗಿರುತ್ತವೆ: (ಅ) ಹಾಲನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಮೊಸರಾಗುವುದಿಲ್ಲ, (ಆ) ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಹೊಸ ಮೊಸರು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ, (ಇ) ಬೆಳ್ಳಿಯ ನಾಣ್ಯವು ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು (ಈ) ಹಾಲಿಗೆ ನಿಂಬೆ ರಸವನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದರಿಂದ ಪನ್ನೀರ್ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಮೊಸರಲ್ಲ.

ಈಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹಾಲು ಒಡೆಯುವುದು, ಪನ್ನೀರ್ ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಆಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೋ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೋ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ಹೇಳಬಹುದು. *ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆಯೇ?* ಎಂದೂ ಅವರನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು. ತಾಜಾ ಹಾಲು, ಒಡೆದ ಹಾಲು, ಪನ್ನೀರ್ ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪಿಎಚ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಮೂರೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಮ್ಲೀಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಸ್ವತಃ ಗಮನಿಸಲು ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೂ, ಹಾಲು ಒಡೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಮೊಸರು ತಯಾರಿಕೆಯು ಜೈವಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರು

ಚಿತ್ರ 2. ಹೊಸದಾಗಿ ಮೊಸರು ಮಾಡಲು ಹಳೇ ಮೊಸರು ಅವಶ್ಯಕವೇ? ಹಾಲಿನ ಮೂರು ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮೊಸರಾಗಿ ಬದಲಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ.
ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ನವೆಂಬರ್ 2025).
ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND

ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಬಹುದು. ನಿಂಬೆ ರಸದಂತಹ ಆಮ್ಲವು ಹಾಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆದ ಕೇಸಿನ್ ಅನ್ನು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿಸಿ, ಹಾಲಿನ ತಿಳಿನೀರಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಪನ್ನೀರ್ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಮೊಸರು ಮತ್ತು ಒಡೆದ ಹಾಲು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಹುದುಗುವಿಕೆಯಿಂದ (fermentation) ಆಮ್ಲೀಯವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೂ ಕೇಳಬಹುದು: *ಹಾಲನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಹಳೆಯ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿ ಏನಿರುತ್ತದೆ? ಇದು ಹಾಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆಯೇ?* ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು: “*... ಮೊಸರು ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬಾಸಿಲಸ್ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು (ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್) ಸೇವಿಸಿ, ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ, ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ... ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ, ಇದು ಮೊಸರನ್ನು ಹುಳಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ.*”[2] ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ (ಎಲ್‌ಎಬಿ) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಇತರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಹೊಸ ಮೊಸರು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುವಾಗ, ನಾವು ಹಳೆಯ ಮೊಸರಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಂತ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಹೊಸ ಹಾಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತೇವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಸ್ಟಾರ್ಟರ್ ಕಲ್ಚರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜೀವಂತ ಎಲ್‌ಎಬಿಗಳು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ನಾವು ಮೊಸರನ್ನು ತಿನ್ನುವಾಗ, ಜೀವಂತ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತೇವೆಯೇ ಅಥವಾ ಸತ್ತ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತೇವೆಯೇ?
- ಜೀವಂತ ಎಲ್‌ಎಬಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯದೇ ಅಥವಾ ಕೆಟ್ಟದೇ? ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಳುವ ಮಾತುಗಳಿಂದಾಗಿ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೊಸರನ್ನು ಆರೋಗ್ಯಕರ ಆಹಾರವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಒಂಬತ್ತನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ (‘ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು’) ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದೆ: “*ನಾರು-ಸಮೃದ್ಧ ಆಹಾರ, ಮತ್ತು ವಿಶೇಷವಾಗಿ (ಮೊಸರು, ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಶ್ರೀಖಂಡ್, ಗಂಜಿ, ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ, ಗುಂದ್ರುಕ್ ಮತ್ತು ಪೊಯಿತಾ ಭಾತ್‌ನಂತಹ) ಹುದುಗಿಸಿದ ಆಹಾರಗಳು (fermented foods) ಆರೋಗ್ಯಕರ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾರೆ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿವೆ.*”[7] ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ‘ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ, ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ’ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು: “*ನಿಮ್ಮ ತಂದೆತಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ, ಹುದುಗಿಸುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದ ಕೆಲವು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಈ ಹುದುಗಿಸಿದ ಆಹಾರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು; ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ; ಹುದುಗಿಸುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿ; ಮತ್ತು ಆ ಹುದುಗಿಸಿದ ಆಹಾರದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ.*”[2] ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಹುದುಗಿಸುವಿಕೆಯ ದೈನಂದಿನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹುದುಗಿಸುವಿಕೆಯೆಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಾದ ಯೀಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಅನಿಲಗಳು ಅಥವಾ ಆಸಿಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಒಂದು ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ, ಹಾಲನ್ನು ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಒಡೆಯಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಈ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಳುಕುಹಾಕಬಹುದು: “*ನೀವು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹೊರಗೆ ಕೆಲ ಹೊತ್ತು ಬಿಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಕೊಳೆಯುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ?.. ಅವುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ.*”[2] ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು, ಜೊತೆಗೆ, ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಿಂದ ಈ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು: “*ಆದರೆ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದವು? ಅವುಗಳು ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡವು?*”[2] – ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಿಗುವ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು, “*... ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ, ನೀರು, ಮಣ್ಣು, ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ*”[2] ಎಂಬ ವಾಸ್ತವದತ್ತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಲು ಬಳಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸುವಂತೆ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ಹಾಲು ಒಡೆದಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ರುಚಿಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಇತರ ಇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದೇ? ಕಲುಷಿತ ಆಹಾರ ಅಥವಾ ನೀರನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಾಗ ರುಚಿಯನ್ನು ನೋಡುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ? ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಮೂರನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು (‘ಆರೋಗ್ಯ: ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಂಪತ್ತು’), “*...ಕಲುಷಿತ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಅಥವಾ ಆಹಾರ*”ವು ಹೇಗೆ ರೋಗವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.[8] ಹಾಗಾದರೆ ಒಡೆದ ಹಾಲಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು? ಅಂತಹ ಹಾಲನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದು ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಎಂತಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಬಹುದು?

- ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಎರಡನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಮುರಬ್ಬಗಳು ಏಕೆ ಕೆಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪು ಅಥವಾ ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಬೆಳೆಯದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತವೆ.[2] ಅದೇ ಪುಸ್ತಕದ ಮೂರನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು, ಸೋಂಕುಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು *"ನಮ್ಮನ್ನು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು", "ರೋಗಕಾರಕಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಲು ಸೋಪು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ಕೈ ತೊಳೆಯುವುದು"* ಮತ್ತು ಕುಡಿಯುವ ಮೊದಲು ನೀರನ್ನು *"ಕುದಿಸುವುದು"* ಮುಂತಾದ ಸರಳ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.[8] ಇಂತಹ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳು ಹಾಲು ಒಡೆಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ?
- ಹಾಲು ಬೇಗನೆ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಳೆಯ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ *ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬಾಸಿಲಸ್* ಕಾರಣವೇ? ಹುದುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಆಹಾರ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ನೋಡಬಹುದೇ?

ಪನ್ನೀರ್ ತಯಾರಿಕೆಯು ಕೇವಲ ಒಂದು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು (ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ) ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಮೊಸರಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಹಾಲು ಒಡೆಯುವುದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೆರಡನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಅವರು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025) ಐದನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೇಳಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು: *ಎಲ್ಲಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳೂ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೇ?* ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೀಗೆ ಓದುತ್ತಾರೆ: *"ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, **ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವುದು**, ಹಣ್ಣುಗಳು ಹಣ್ಣಾಗುವುದು, ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಬೇಯಿಸುವುದು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು... ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಅಥವಾ **ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ಆಹಾರವು ಹಾಳಾಗುವುದು** ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ."*[6]

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು (ಎನ್‌ಸಿಎಫ್–ಎಸ್‌ಇ) 2023, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ. ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಶೋಧನೆಯು, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸರಳ, ಸುಲಭ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು, ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಾವು ಕಲಿತ ಅನೇಕ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ *"... ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂವಹನ ಮಾಡಲು ಕಲಿಯಲು"* ಶಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.[1]

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕುವುದು ಭಾರತದ ಬಹುತೇಕ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ. ಈ ದೈನಂದಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸರಳ, ಸುಲಭ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಗ್ಲಾಸ್ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳು, ಪಿಎಚ್ ಪೇಪರ್, ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳಂತಹ ಸರಳ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತಾರೆ.
- ಹೊಸದಾಗಿ ಮೊಸರು ಮಾಡಲು ಹಳೇ ಮೊಸರು ಅವಶ್ಯಕವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವೇ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದರಿಂದ ಅವರು ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಉಪಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಹಾನಿಕಾರಕ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ಅವರ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ನೋಡಲೂ ಕೂಡ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು:

ಈ ಲೇಖನ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್... ಆಗಸ್ಟ್ 2019ರಲ್ಲಿ (ಪುಟಗಳು 43–46) ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಹಿಂದಿನ ಆವೃತ್ತಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಂಚಿಕೆಗಳು): https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/2099/. ಮೂಲ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು, ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ತರಗತಿ ಬೋಧನೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ, ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಐ ವಂಡರ್... ತಂಡವು ಪರಿಷ್ಕೃತ ಆವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

(ಎ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ (ಮೊಸರು ತಯಾರಿಕೆಯ) ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್...ಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಂಪ್ಟ್ ನೀಡಿದವರು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025). ಪರವಾನಗಿ: CC BY–NC–ND

(ಬಿ) ಈ ಲೇಖನವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಹಾಲು ಮೊಸರಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ**? ಮತ್ತು **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗಿ ಬದಲಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು**?

(ಸಿ) ತಾಜಾ ಹಾಲು ಬಹುತೇಕ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಪಿಎಚ್ ~6.5–6.7) ಮತ್ತು ಮೊಸರು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಪಿಎಚ್ ~4.5–5.0). ಲಿಟ್ಮಸ್ ಪೇಪರ್ ಮತ್ತು ಅರಿಶಿನದಂತಹ ಕೆಲವು ಸರಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಈ ಎರಡೂ ದ್ರವಗಳ ನಡುವಿನ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಸಣ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾರವು. ಕೆಂಪು ಎಲೆಕೋಸು ಅಥವಾ ದಾಸವಾಳದ ಹೂವಿನ ಸಾರಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಮೊಸರು ಹಾಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು, ಸೂಚಕದ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಅದರ ತಾಜಾತನ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಬಣ್ಣದ ಮಾಪಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪಿ.ಹೆಚ್. ಹಾಳೆಯು, ಮೊಸರು ಹಾಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲು ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 1: Exploring the Investigative World of Science'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 1-7. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=1-13.
2. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 2: The Invisible Living World: Beyond Our Naked Eye'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 8-27. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=2-13.
3. 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.
4. National Council of Educational Research and Training (2017). 'Learning Outcomes at the Elementary Stage'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.
5. 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.
6. 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.
7. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 9: Life Processes in Animals'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 121-136. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?gecu1=9-12.
8. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 3: Health: The Ultimate Treasure'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VIII: 28-35. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hecu1=3-13.

ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಟಿ.ಎನ್.ಕ್ಯೂ. ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕನ್ಸಲ್ಟೆಂಟ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಮುಂಬೈನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಐ.ಐ.ಟಿ.) ಬಾಂಬೆಯ ಬಯೋಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬಯೋ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ನಂತರ ಮುಂಬೈನ ಟಿ.ಐ.ಎಫ್.ಆರ್.ನ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ (ಎಚ್.ಬಿ.ಸಿ.ಎಸ್.ಇ.) ಪೋಸ್ಟ್–ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಫೆಲೋ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ರೋಹಿಣಿ ಅವರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ಇದೆ. ಸಂಪರ್ಕ: rohinikarandikar84@gmail.com.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು

ಕಲಬುರಗಿ ಮತ್ತು ಯಾದಗಿರಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಹಾಗೂ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಾಠ ಮಾಡುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ನಮಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನಿತೀಶ್ ಭಾರದ್ವಾಜ್, ಅಕ್ಕಮ್ಮದೇವಿ ಪಾಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಕಾಂತ್ ರೆಡ್ಡಿ ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಈ ಭೇಟಿಯ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ ವಿನಯ್ ಸುರಂ ಅವರಿಗೆ ಹಾಗೂ ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ನಮಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿದ ಶಿಲ್ಪಾ ತೊಡಲಬಾಗಿ ಮತ್ತು ಜಗನ್ನಾಥ್ ಡೆಂಗಿ ಅವರಿಗೆ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ನಮ್ಮನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳ ಭಾಗವಾಗಲು ಅನುಮತಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ) ನಾರಿಬೋಳದ ಸರ್ಕಾರಿ ಮಾದರಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಸವಿತಾ ರೆಡ್ಡಿ ಮೇಡಂ (ಮುಖ್ಯ ಶಿಕ್ಷಕರು) ಮತ್ತು ಜ್ಯೋತಿ ಮೇಡಂ; ನಡುವಿನಹಳ್ಳಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಶಿವಾನಂದಯ್ಯ ಸರ್; ಕೊಟ್ನೂರ್ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮುನೀರ್ ಪಟೇಲ್ ಸರ್; ಕೊರವಾರದ ಸರ್ಕಾರಿ ಮಾದರಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮಾರುತಿ ಸರ್; ಆಜಾದ್‌ಪುರದ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ರೇಣುಕಾ ಮೇಡಂ; ವೆಂಕಟಬೆಣ್ಣೂರಿನ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮೃತ್ಯುಂಜಯ ಸರ್; ಹಟ್ಟಿಕುನಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ದೇವೇಂದ್ರಪ್ಪ ಶಾಬಾದಿ ಸರ್ (ಮುಖ್ಯ ಶಿಕ್ಷಕರು), ಹಸೀನಾ ಮೇಡಂ, ದಿವ್ಯಾ ಭಾರತಿ ಮೇಡಂ ಮತ್ತು ಶಿಲ್ಪಾ ಮೇಡಂ; ಹಾಗೂ ಮುಂಡರಗಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ನಾಗಲಕ್ಷ್ಮಿ ಮೇಡಂ ಮತ್ತು ಜ್ಯೋತಿ ಮೇಡಂ ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಚಿತ್ರ 1. ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳ ತರಗತಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. (ಅ) ಯಾದಗಿರಿಯ ಜಿ.ಎಚ್.ಪಿ.ಎಸ್ ಹಟ್ಟಿಕುನಿಯ ಹಸೀನಾ ಮೇಡಂ ಅವರ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ತರಗತಿಯು ಕಲಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಆಟವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿತ್ತು. (ಆ) ಕಲಬುರಗಿಯ ಜಿ.ಎಮ್.ಪಿ.ಎಸ್ ನಾರಿಬೋಳದ ಜ್ಯೋತಿ ಮೇಡಂ ಅವರ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಕೆಯು ಭೇದನ, ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ಆಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಮ್. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಮುಕ್ತತೆ, ಒಳಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗೌರವದ ಶಾಲಾ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯು ತರಗತಿಯ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಕಲಬುರಗಿ ಮತ್ತು ಯಾದಗಿರಿಯ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ಶಾಲೆಗಳ (APS) ರಾಜಶ್ರೀ ನಾಯಕ್ ಮತ್ತು ಅನಿಲ್ ಅಂಗಡಿಕಿ ಅವರಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ನಮ್ಮನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ಮತ್ತು ತರಗತಿಯ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಭಾಗ್ಯಶ್ರೀ, ಬಿ ನವನೀತಾ, ದರ್ಶನ್ ಮತ್ತು ಗೀತಾ ಅವರಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಸಮಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಹಯೋಗದ ಕಲಿಕೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಬಸಯ್ಯ, ಪ್ರೀತಿ ಮತ್ತು ಸೂರಜ್ ಅವರಿಗೂ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಓದಿದ ಹಾಗೂ ಬಳಸಿದ ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಕಲಬುರಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ತಂಡದ ರಾಕೇಶ್, ಸುರೇಶ್, ಕಿರಣ್ ಕೆ.ಸಿ., ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅಮ್ಜದ್ ಅಲಿ, ಗೀತಾಂಜಲಿ ಪೂಜಾರಿ, ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಅರ್ಷದ್, ಪ್ರೀತಮ್ ಎಂ.ಕೆ., ಶರಣ್‌ಕುಮಾರ್ ಸಲಗಾರೆ, ಶಿವಕುಮಾರ್ ಕೆ. ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಕಾಂತ್ ಮಿಶ್ರಾ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಹಲವಾರು ಶಾಲಾ ಭೇಟಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಜ್ಯೋತಿಕಾ ಎಂ. ಮತ್ತು ಶೋಭಾ ಕೆ. ಗುಂಡೆ ಅವರಿಗೂ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಆತ್ಮೀಯವಾಗಿ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡು, ತಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ನಾವು ಭೇಟಿ ನೀಡಿದ ಶಾಲೆಗಳ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

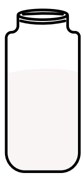
ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್, ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಮ್ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ.

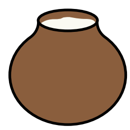
ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಯ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಚಿತ್ರಾ ರವಿ (chitra.ravi@apu.edu.in) ಅವರು ಬರೆದಿರುವ ಐದು 'ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೇ?' ಬಾಕ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಈ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ನೀವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಲು ಬಯಸಿದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು iwonder@apu.edu.in ಗೆ ಇಮೇಲ್ ಮಾಡಿ. ಪದಮಿತಿ: 250ರಿಂದ 700 ಪದಗಳು. ನಿಮ್ಮ ಇಮೇಲ್‌ನ ಸಬ್ಜೆಕ್ಟ್ ಲೈನ್ ಹೀಗಿರಲಿ: 'Did you know: (ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ)'. ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನವು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಅಥವಾ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಥವಾ ವಿಷಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಪ್ರತಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದೈನಂದಿನ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು, ಆಲೋಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಇರಬೇಕು. ನಿಮ್ಮ ಬರವಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಓದಲು ಐ ವಂಡರ್... ತಂಡವು ಉತ್ಸುಕವಾಗಿದೆ.

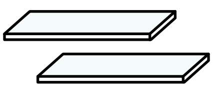
ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

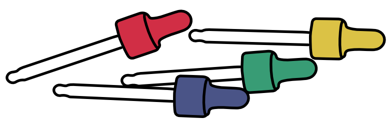
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I:
ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?

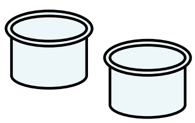
ಬೇಕಾಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:

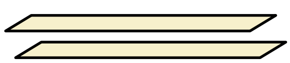

ಹಾಲು


ಮೊಸರು


ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳು

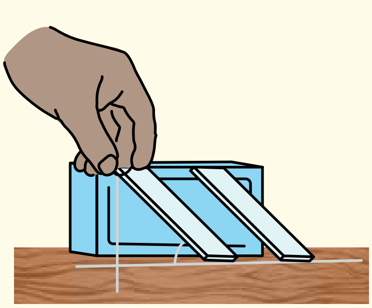

ನಾಲ್ಕು ಡ್ರಾಪರ್‌ಗಳು

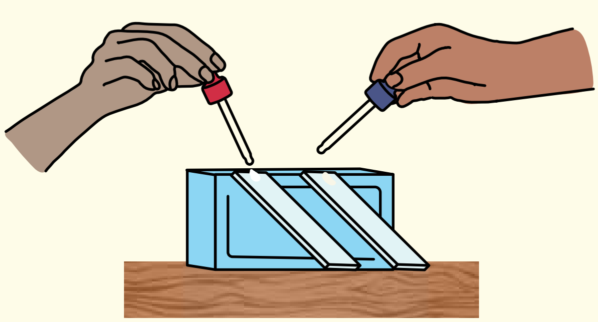

ಎರಡು ಪಾರದರ್ಶಕ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳು ಅಥವಾ
ಔಷಧಿಯ ಬಾಟಲಿಯ ಮುಚ್ಚಳಗಳು


ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ pH ಪೇಪರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಅಥವಾ
(ಕೆಂಪು ಎಲೆಕೋಸಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದಂತಹ)
ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕ.

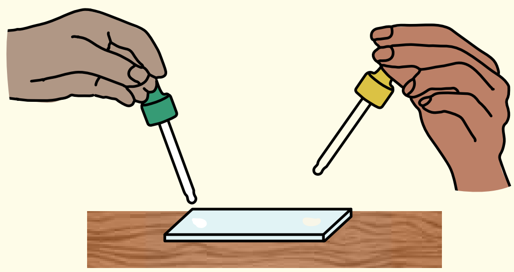
ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ಎರಡೂ ದ್ರವಗಳ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನೋಡಿ. ಅವುಗಳ ವಾಸನೆ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇದೆಯೇ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆಯೇ? ಪ್ರತಿ ದ್ರವದ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಪದದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
2. ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 45° ಓರೆಯಾಗುವಂತೆ ಒರಗಿಸಿ ಇಡಿ. ಡ್ರಾಪರ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಮೊದಲ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲಿನ ಅಂಚಿನ ಬಳಿ ಒಂದು ದ್ರವದ ಹನಿಯೊಂದನ್ನು ಹಾಕಿ. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಎರಡನೇ ಸ್ಲೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರವದ ಹನಿಯನ್ನು ಹಾಕಲು ಕೇಳಿ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿ.
   (ಅ) ಹನಿಗಳು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ಸ್ಲೈಡ್ ಮೇಲೆ ಜಾರುತ್ತವೆಯೇ? ಅವು ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ಒಂದು ಹನಿ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಯೇ?
   (ಆ) ಹನಿಗಳು ಜಾರಿದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತು ಉಳಿದಿದೆಯೇ? ಈ ಗುರುತುಗಳು ನೋಡಲು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇವೆಯೇ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೇ?

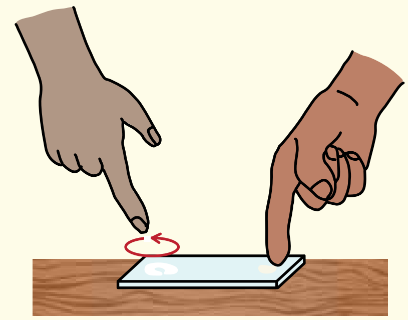

ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 45° ಓರೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು


ಓರೆಯಾದ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ದ್ರವದ ಹನಿಗಳು

3. ಒಂದು ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಮಾದರಿ 1ರ ಒಂದು ಹನಿ ಮತ್ತು ಮಾದರಿ 2ರ ಒಂದು ಹನಿಯನ್ನು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇಡಿ. ನಿಮ್ಮ ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಕನಿಷ್ಠ ಐದು ಬಾರಿಯಾದರೂ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ, ಒಂದು ಹನಿಯನ್ನು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕರೆಯಂತೆ ಹರಡಿ. ಮತ್ತೊಂದು ಹನಿಯನ್ನು ಹರಡುವ ಮುನ್ನ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳನ್ನು ತೊಳೆದು ಒಣಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಈಗ ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿ. ಎರಡೂ ಕರೆಗಳು ಒಂದೇ ತರಹ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆಯೇ? ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.



ಸಮತಟ್ಟಾದ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್ ಮೇಲೆ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿರುವುದು



ತೋರುಬೆರಳಿನಿಂದ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕರೆಗಳಾಗಿ ಹರಡುವುದು

4. ಡ್ರಾಪರ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಒಂದು ದ್ರವದ ಒಂದು ಹನಿಯನ್ನು pH ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿ. ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ನೋಡಿ. ಇದರಿಂದ ಆ ದ್ರವವು ಆಮ್ಲೀಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ತಟಸ್ಥವೋ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದೇ? ನೀವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಬಾಟಲಿಯ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದ್ರವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಸೂಚಕದ ಕೆಲವು ಹನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದೇ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರವಕ್ಕೂ ಮಾಡಿ. ಎರಡು ದ್ರವಗಳ pHನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ?
5. ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ. ನೀವು ಗಮನಿಸಿದುದನ್ನು ಚಿತ್ರವಾಗಿಯೂ ಬಿಡಿಸಬಹುದು.

ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು	ದ್ರವ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ 1	ದ್ರವ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ 2
ವಾಸನೆ		
ದ್ರವ ಎಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿ ಇದೆ? (ಹರಿವು)		
ಕರೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ?		
pH/ಸೂಚಕದ ಬಣ್ಣ		
ಗಮನಿಸಿದ ಇತರ ಅಂಶಗಳು		

ಈ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ:

- ಒಂದು ವಸ್ತು ಹಾಲು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಮೊಸರು. ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಯಾವುದು ಹಾಲು ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಮೊಸರು ಎಂದು ನೀವು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಯಾವ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ?
- ಮೊಸರನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ನೆರವಾದ ಅಂಶ ಯಾವುದು: (ಎ) ವಾಸನೆ, (ಬಿ) ಹರಿವು, (ಸಿ) ಕರೆ ಕಾಣುವ ರೀತಿ, ಅಥವಾ (ಡಿ) pH? ಇದು ಇತರ ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂದು ನೀವು ಏಕೆ ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ?
- ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಶವು, ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಥವಾ ಗೊಂದಲಮಯವಾಗಿ ಕಂಡಿತೇ? ಹೀಗಿದ್ದಾಗ, ನೀವು ಹೇಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಿರಿ?
- ಯಾವುದು ಮೊಸರು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಆ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಯಾವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅಥವಾ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಅಂಶ ನೆರವಾಗಬಹುದು?

ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರು ಕೇವಲ ಅವುಗಳು ಕಾಣುವ ರೀತಿ ಹಾಗೂ ಹರಿವಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೇ? ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವದಲ್ಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೇ? ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಯಾವ ಅಂಶಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ?
- ಹಾಲು ಮೊಸರಾದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹಾಲು ಮಾಡಬಹುದೇ? ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದು ಏನು ಹೇಳುತ್ತದೆ?

ಆಲೋಚಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದಿಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

- ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆಯೇ? ಏಕೆ ಅಥವಾ ಏಕೆ ಅಲ್ಲ?
- ಮೊಸರಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಬೆರೆಸಿದರೆ, ಅದು ಹಾಲಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಯಾವುವು ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ?
- ಎರಡು ದ್ರವಗಳು ನೋಡಲು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇದ್ದರೂ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಯಾವ ಅಂಶವು ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತದೆ?

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

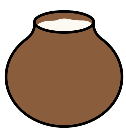
ಕೊಡುಗೆ:

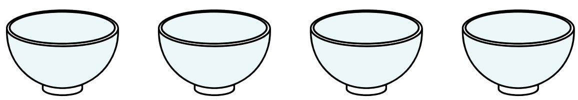
ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಟಿಎನ್‌ಕ್ಯೂ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕನ್ಸಲ್ಟೆಂಟ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: rohinikarandikar84@gmail.com

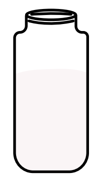
ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

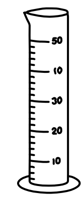
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II:
ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು?

ಏನೇನು ಬೇಕು:

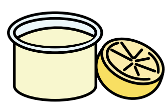

ಮೊಸರು

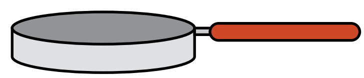

ಒಂದೇ ಅಳತೆಯ ನಾಲ್ಕು ಪಾರದರ್ಶಕ ಬಟ್ಟಲುಗಳು


ಹಾಲು



ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಿಲಿಂಡರ್


ನಿಂಬೆ ರಸ


ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಹಿಡಿಬಟ್ಟಲು

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ:
   ಅ) ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಆರಲು ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿ. ಅದು ಬೆಚ್ಚಗಿದ್ದಾಗ, ಅಂದರೆ ತುಂಬಾ ಬಿಸಿಯಾಗಿರದಿದ್ದಾಗ, ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಬೆರಳನ್ನು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ನೋಡಿ. ಹಾಲು ಬೆಚ್ಚಗಿರಬೇಕೇ ಹೊರತು, ಬೆರಳು ಸುಡುವಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗಿರಬಾರದು. ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಇದ್ದರೆ, ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಳೆದು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. 40–45°C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲು ಮೊಸರು ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತವಾದದ್ದು.

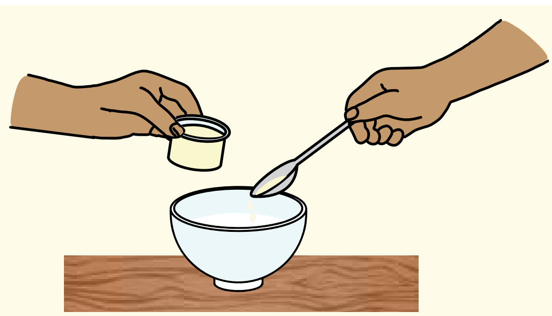
   ಆ) ಹಿಡಿಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕಿ ಕುದಿಸಿ (ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯ ಕೇಳಿ). ನಂತರ ಅದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ತಣ್ಣಗಾಗಲು ಬಿಡಿ.

2. ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರಾರಂಭ: ಅಳತೆ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಬಳಸಿ ನಾಲ್ಕೂ ಬಟ್ಟಲುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಾಲನ್ನು ಹಾಕಿ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಟ್ಟಲು 1, ಬಟ್ಟಲು 2, ಬಟ್ಟಲು 3, ಮತ್ತು ಬಟ್ಟಲು 4 ಎಂದು ಲೇಬಲ್ಲು ಹಚ್ಚಿ:

   ಅ) ಬಟ್ಟಲು 1: ಹಾಲು ಮಾತ್ರ

   ಆ) ಬಟ್ಟಲು 2: ಹಾಲು + 2–3 ಹನಿ ನಿಂಬೆ ರಸ

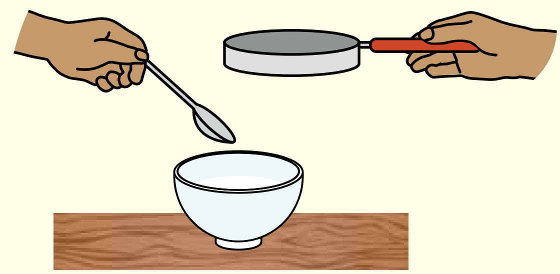
ಬಟ್ಟಲು 1: ಹಾಲು


ಬಟ್ಟಲು 2: ಹಾಲು + ನಿಂಬೆ ರಸ

ಇ) ಬಟ್ಟಲು 3: ಹಾಲು + ಒಂದು ಚಮಚ ಮೊಸರು (ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದಿರುವ ಚಮಚ ಬಳಸಿ)

ಈ) ಬಟ್ಟಲು 4: ಹಾಲು + ಒಂದು ಚಮಚ ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರು (ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದಿರುವ ಚಮಚ ಬಳಸಿ)

ಬಟ್ಟಲು 3: ಹಾಲು + ಮೊಸರು



ಬಟ್ಟಲು 4: ಹಾಲು + ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರು

3. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಸಿ, ಕಾಯಿರಿ: ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಟ್ಟಲಿನ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಚಮಚಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ನಾಲ್ಕೂ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಜಾಗದಲ್ಲಿಡಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕದಡಬೇಡಿ.

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸಿ:

ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು (ಅ) ತಕ್ಷಣವೇ, (ಆ) 4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ, ಮತ್ತು (ಇ) 6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

ಬಟ್ಟಲು ಸಂಖ್ಯೆ	ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು	ಸಮಯ	ಮೊಸರು ಆಯಿತೇ? ಹೌದು/ಇಲ್ಲ	ಗಮನಿಸಿದ ಇತರ ಅಂಶಗಳು
1	ಹಾಲು	ತಕ್ಷಣ		
		4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
		6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
2	ಹಾಲು + ನಿಂಬೆ ರಸ	ತಕ್ಷಣ		
		4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
		6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
3	ಹಾಲು + ಒಂದು ಚಮಚ ಮೊಸರು	ತಕ್ಷಣ		
		4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
		6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
4	ಹಾಲು + ಒಂದು ಚಮಚ ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರು	ತಕ್ಷಣ		
		4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
		6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		

ಆಲೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಏಕೆ ಅಥವಾ ಏಕೆ ಇಲ್ಲ?
- ಹಾಲಿಗೆ ನಿಂಬೆ ರಸವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಆಗುತ್ತದೆ? ಈ ಹಾಲು ಏಕೆ ಮೊಸರಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ?

- ಹಾಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಳೇ ಮೊಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಹೊಸ ಮೊಸರಾಗಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ? ಹಳೇ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಯಾವ ಅಂಶವಿದೆ? ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ?
- ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಲಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಬಟ್ಟಲು 3ಕ್ಕಿಂತ ಬಟ್ಟಲು 4 ಏಕೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?
- ನೀವು ಹಾಲನ್ನು ನಿಂಬೆ ರಸ, ಹಳೇ ಮೊಸರು ಮತ್ತು ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮೂರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಿದ್ದೀರಿ.
  (ಅ) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯು ಹಿಮ್ಮುಖಗೊಳಿಸಬಹುದಾದ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ? ಏಕೆ?
  (ಆ) ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ಹಿಡಿಯಿತು? ಏಕೆ?
- ಬಟ್ಟಲು 3 ಮತ್ತು 4ಕ್ಕೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದಿರುವ ಚಮಚಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ? ಒಂದೇ ಚಮಚವನ್ನು, ಮೊದಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಬಳಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು:
  (ಅ) ಮೊದಲು ಹಳೇ ಮೊಸರಿಗೆ, ನಂತರ ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರಿಗೆ ಬಳಸಿದರೆ?
  (ಆ) ಮೊದಲು ಕುದಿಸಿದ ಮೊಸರಿಗೆ, ನಂತರ ಹಳೇ ಮೊಸರಿಗೆ ಬಳಸಿದರೆ?
- ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಕೆಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ? ಕೆಟ್ಟ ಹಾಲು ನೋಡಲು ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ಅದರ ವಾಸನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ಹಾಲು ಕೆಡಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಾ? ಕೆಟ್ಟ ಹಾಲು ಮೊಸರಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ?
- ಹಾಲಿಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದ 1ನೇ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೆಲವು ಜನರು ನಂಬುತ್ತಾರೆ.
  (ಅ) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ನಿಜ ಎಂದು ನೀವು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
  (ಆ) ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೀರಿ?
  (ಇ) ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆಯೇ? ಏಕೆ?

ಹಾಲಿಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು	ಮೊಸರಾಗುವುದೇ ಎಂದು ಊಹಿಸಿ	ಮೊಸರಾಗುವುದೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ
ತೊಟ್ಟು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಇಡೀ ಒಣ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ		
ತೊಟ್ಟು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಇಡೀ ಹಸಿ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ		
ಬೆಳ್ಳಿಯ ನಾಣ್ಯ		

ಕೊಡುಗೆ:
ರೋಹಿಣಿ ಕರಂದೀಕರ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಟಿಎನ್‌ಕ್ಯೂ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕನ್ಸಲ್ಟೆಂಟ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: rohinikarandikar84@gmail.com

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in

ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಬೋಧನಾ ಅನುಭವಗಳು

ಶಾಲೊಮ್ ಸುನೈನಾ 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 ಎಂತಹುದು? 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 ಗೆಡ್ಡೆ	ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರ 'ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ II: ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ' (ಐ ವಂಡರ್..., ಏಪ್ರಿಲ್2025)
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 ಸುನ್ನೈನಾ 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 ದ್ರಾವಣವನ್ನು 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 ಗೆಡ್ಡೆಗಳು 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 ಸುನೈನಾ 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.

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?

ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರಬಹುದು—ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ

ವಿಜ್ಞಾನವು ಜಗತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವ, ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಇಂದು ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಆ ಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಜೀವಂತ ಜೀವಿಗಳು, ವಸ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಪಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಈ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ, ಸುರಕ್ಷತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜ್ಞಾನವು ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಾಯಗೊಂಡರು ಅಥವಾ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ತುತ್ತಾದರು—ಇದರರ್ಥ ಅವರು ಅಸಡ್ಡೆ ಮಾಡಿದರು ಎಂದಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಅವರಿಗೆ ಆ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಅಪಾಯಗಳು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ ಅಷ್ಟೇ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1900ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರಾದ ಜೆಸ್ಸಿ ವಿಲಿಏಯಮ್ ಲಾಜಿಯರ್ ಅವರು ಹಳದಿ ಜ್ವರದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಕಾಯಿಲೆಯು ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ಹರಡುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಅವರು ಸೋಂಕಿತ ಸೊಳ್ಳೆಯಿಂದ ತಾವೇ ಕಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡರು. ನಂತರ ಅವರು ಹಳದಿ ಜ್ವರದಿಂದಲೇ ಮರಣ ಹೊಂದಿದರು. ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯು, ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ಹರಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು ಮತ್ತು ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. 1932ರಲ್ಲಿ, ಸಂಶೋಧಕರಾದ ವಿಲಿಯಂ ಬ್ರೆಬ್ನರ್ ಅವರು ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ 'ರೀಸಸ್' ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ಕೋತಿಯಿಂದ ಕಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡರು. ನಂತರ ಅವರು 'ಬಿ ವೈರಸ್' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾದ ಒಂದು ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಮರಣ ಹೊಂದಿದರು. ಇದು ಕೋತಿಗಳಿಂದ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹರಡಬಹುದಾದ ಒಂದು ರೋಗಕಾರಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಘಟನೆಯ ನಂತರ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ರೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಸುರಕ್ಷತಾ ವಿಧಾನಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿದವು. ಹಾಗೆಂದು ಎಲ್ಲಾ ಘಟನೆಗಳೂ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

1933ರಲ್ಲಿ, ವೈದ್ಯರಾದ ಅಲನ್ ವಾಕರ್ ಬ್ಲೇರ್ ಅವರು ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ವಿಡೋ ಜೇಡದ ವಿಷದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಆ ಜೇಡದಿಂದ ಕಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅವರು ತೀವ್ರವಾದ ನೋವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದರೂ ಬದುಕುಳಿದರು ಮತ್ತು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ಜೇಡದ ಕಡಿತದ ಬಗ್ಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದವು. ಅದೇ ರೀತಿ, 1957ರಲ್ಲಿ ಸರೀಸೃಪ ತಜ್ಞರಾದ ಕಾರ್ಲ್ ಪ್ಯಾಟರ್ಸನ್ ಅವರು ಸರೀಸೃಪಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ವಿಷಪೂರಿತ ಹಾವಿನಿಂದ ಕಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಿದರು; ಇದು ಹಾವಿನ ವಿಷದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಿತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿ ತೋರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗಲೂ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರು. 18ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಕಾರ್ಲ್ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ಶೀಲ್ ಅವರು ಪಾದರಸ, ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಮತ್ತು ಸೀಸದಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಮುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ರುಚಿಯನ್ನೂ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗಿನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಸುರಕ್ಷತಾ ನಿಯಮಗಳು ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪದೇ ಪದೇ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಆರೋಗ್ಯ ಕೆಟ್ಟಿತು. ಇದು ಮುಂದೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಈ ಕಥೆಗಳ ಉದ್ದೇಶ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಹೆದರಿಸುವುದಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದು, ಪುರಾವೆ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ದಾಖಲಾತಿಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇವು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ನಿಯಮಗಳಾದ – ಕೈಗವಸುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು, ಲೇಬಲ್‌ಗಳನ್ನು ಹಚ್ಚುವುದು, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ—ಇವೆಲ್ಲವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ, ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಅಪಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಂದ ಬಂದ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಸ್ಯಗಳು, ಮಣ್ಣು, ನೀರು ಅಥವಾ ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವಾಗ, ಇಂತಹ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು 'ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ಕುತೂಹಲ'ದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಯಾವುದನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು, ಯಾವುದಕ್ಕೆ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಕ್ರಮಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಲೂ ಇವು ಸೂಕ್ತ ವಿಷಯಗಳಾಗಿವೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರತಿದಿನ ಜಗತ್ತನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ—ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದು, ವಿವಿಧ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು, ಆಹಾರವನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದು ಹೀಗೆ ಹಲವು ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ.

- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನು ಅಜಾಗರೂಕರಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು?
- ದೊಡ್ಡವರು ಈ ಅಪಾಯಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ?
- ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕೆಂದು ಯೋಜಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಯಾವ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ—ಮತ್ತು ಏಕೆ?

‘ತೇಲುವುದು’ ಮತ್ತು ‘ಮುಳುಗುವುದು’ ನಮ್ಮನ್ನು ಯಾವಾಗ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ?

ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಮ್ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ನಾವು ‘ನೋಡುವುದರಿಂದ’ ನೇರವಾಗಿ ‘ವಿವರಿಸುವ’ ಕಡೆಗೆ ಓಡಿಬಿಡುತ್ತೇವೆ; ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ‘ನೋಡುವ’ ಭಾಗವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟೇ ಬಿಡುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಾಲ್ಕನೇ ತರಗತಿಯ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ., 2025–2026) ಅಧ್ಯಾಯ 7 (‘ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ’) ತೇಲುವುದು ಮತ್ತು ಮುಳುಗುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.[1] ಆದರೂ ಕಥೆಗಳು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವಗಳು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿಬಿಟ್ಟಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ: ಕಲ್ಲುಗಳು ಮುಳುಗುತ್ತವೆ, ಎಲೆಗಳು ತೇಲುತ್ತವೆ; ಮುಳುಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತದೆ.[2,3] ನಾವು ತರಗತಿಗೆ ತಲುಪುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಈ ವಿಚಾರಗಳು ಎಷ್ಟು ಸಹಜವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಅಗತ್ಯವೇ ನಮಗೆ ಕಾಣದಿರಬಹುದು. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ನಿಜವಾಗಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಜನಪ್ರಿಯ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ, ಬಾಯಾರಿದ ಕಾಗೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೊಡ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತನಗೆ ಎಟುಕದಷ್ಟು ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ತನಗೆ ಕುಡಿಯಲು ನೀರು ಸಾಕಷ್ಟು ಮೇಲೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಕೊಡದೊಳಗೆ ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತದೆ.[4] ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅನೇಕರಿಗೆ ಈ ಕಥೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿದೆ—ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳಲ್ಲದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈಗ ನೀವೇ ಆ ಕಾಗೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಬರಿಯ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯಿದೆ, ಅದರ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ನೀವು ಕುಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗಿದೆ.[2] ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಅನೇಕ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ (**ಕೋಷ್ಟಕ I** ನೋಡಿ). ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ನಿಮ್ಮ ಕೆಲಸ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು – ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡಿದ ನಿಯಮಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲಲ್ಲ. ಊಹೆ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿ. ನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಯೋಚನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ ಬದಲಾದವು ಎಂದು ಆಲೋಚಿಸಿ. ಇಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ನೀಡುವುದಷ್ಟೇ ಗುರಿಯಲ್ಲ; ನೀವೇ ಸ್ವತಃ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡದಿದ್ದಾಗ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ ಮತ್ತು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸದೆ ಬಿಡುತ್ತೀರಿ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶ.

ಅ) ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ: ಕಾಗೆಗೆ ಆಯ್ಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಿಮಗಿದೆ. ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿನ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಸುಲಭ ಮಾಡಿಕೊಡಬಹುದು? ಎತ್ತರವಾದ ಮತ್ತು ಕಿರಿದಾದ ಪಾತ್ರೆಯೇ ಅಥವಾ ಗಿಡ್ಡವಾದ ಮತ್ತು ಅಗಲವಾದ ಪಾತ್ರೆಯೇ? ನೇರವಾದ ಹೊರಮೈ ಇರುವ ಪಾತ್ರೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಳಿಜಾರಾದ ಹೊರಮೈ ಇರುವ ಪಾತ್ರೆಯೇ? ಪಾರದರ್ಶಕವೇ ಅಥವಾ ಅಪಾರದರ್ಶಕವೇ? ಯಾವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಮುಖ್ಯ—ಮತ್ತು ಏಕೆ?

ಮರದ ಕಡ್ಡಿ	ಒಂದು ಒಣಗಿದ ಸ್ಪಾಂಜ್ ಚೂರು	ಒಂದು ದಾರದ ತುಂಡು
ಬ್ರೆಡ್ ಅಥವಾ ರೊಟ್ಟಿಯ ತುಂಡು	ಮುದುರಿದ ಕಾಗದದ ಉಂಡೆ	ಸ್ವಲ್ಪ ಮಂಡಕ್ಕಿ / ಪುರಿ
ನೀರಿನ ಸೀಸೆಯ (ಬಾಟಲಿಯ) ಮುಚ್ಚಳ	ಕೊಬ್ಬರಿಯ ತುಂಡುಗಳು	ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೆಂಡು
ಒಂದು ಮರದ ಪೆನ್ಸಿಲ್	ಒಂದು ಬಿಸ್ಕತ್ತು	10 ಲೋಹದ ಪೇಪರ್ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳು
ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ತುಂಡುಗಳು	ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಗುಂಡಿಗಳು	ಕಡ್ಡಿಗಳಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣ
ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಒಣಗಿದ ಎಲೆಗಳು	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್‌ನ ಒಂದು ಚಪ್ಪಟೆ ತುಂಡು	ಕೆಲವು ಹಣ್ಣಾದ ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣುಗಳು
ಮುಚ್ಚಳವಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಖಾಲಿ ತಂಪು ಪಾನೀಯದ ಸೀಸೆ	ಸ್ವಲ್ಪ ಜ್ಯೂಸ್ ಇರುವ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳ ಮುಚ್ಚಿದ ಚಿಕ್ಕ ಕೋಲ್ಡ್ ತಂಪು ಪಾನೀಯದ ಸೀಸೆ	ಒಂದು ಹಿಡಿ ಹೆಸರುಕಾಳು
ಒಂದು ಶಾರ್ಪನರ್	ಒಂದು ಥರ್ಮಕೋಲ್ ತುಂಡು	ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಬಳೆ
ಸಿಪ್ಪೆ ಇರುವ ಒಂದು ಹಿಡಿ ಶೇಂಗಾ	ಕೆಲವು ನಾಣ್ಯಗಳು	ಕೆಲವು ಹೂವುಗಳು
ಬಳಸಿದ ಸೋಪಿನ ತುಂಡು	ಒಂದು ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ	ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಉಂಡೆ

ಕೋಷ್ಟಕ I: ನೀವು ನೀರಿಗೆ ಹಾಕಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮುಳುಗುತ್ತವೆ, ಕೆಲವು ತೇಲುತ್ತವೆ, ಕೆಲವು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಆ) ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿ: ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಮೊದಲು, ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ನಿಂತು ನಿಮ್ಮನ್ನೇ ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳಿ: ಕಾಗೆಯ ವಿಧಾನವು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೇಗಿರಬೇಕು? ನಿಮಗೆ ನೆನಪಾಗುವಷ್ಟು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ವಸ್ತುಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಹೇಳದಿರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ—ಅವುಗಳ ಗುಣ ಅಥವಾ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆ ವಸ್ತುವು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈನ ಕೆಳಗಿರುವ ಜಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆಯೇ, ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆಯೇ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹಗುರವಾಗಿ ತೇಲುವ ಬದಲು ನೀರನ್ನು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲೂ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ಪರಿಣಾಮ ಏನು? 'ಭಾರವಾದ', 'ಮುಳುಗುವ' ಅಥವಾ 'ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ' ಎಂಬ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಯಾವ ಘನ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ (**ಕೋಷ್ಟಕ II** ನೋಡಿ).

ಇ) ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧರಾಗಿರಿ: ಈಗ, ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡದೆಯೇ, ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ:

- ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ನಿಮ್ಮ ಗುರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ, ನೀವು ಮೊದಲು ಯಾವ ಐದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?
- ಯಾವ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಮಾನವಿದೆ, ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಕುತೂಹಲವಿದೆ?
- ಪರಸ್ಪರ ತುಂಬಾ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುವ, ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

ನಿಮ್ಮ ಯಾವ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಮಗೆ ವಿಶ್ವಾಸವಿದೆ ಮತ್ತು ಯಾವುವು ಕೇವಲ ಊಹೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಈ) ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ: ನೀವು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿಗೆ ಒಮ್ಮೆಗೆ ಒಂದರಂತೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಆ ವಸ್ತು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ. ನೀವು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಿ: ನನ್ನ ಯಾವ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಸರಿಯೆನಿಸಿದವು? ಯಾವುವು ಬದಲಾದವು? ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ ನಂತರವಷ್ಟೇ ನಾನು ಗಮನಿಸಿದ ವಿಷಯ ಯಾವುದು? ಯಾವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಚ್ಚರಿ ತಂದವು?

ಉ) ದ್ರವವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ: ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀವು ದ್ರವವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದಾದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಅದೇ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಯಾವ ದ್ರವವು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ—ಮತ್ತು ಏಕೆ? ಈ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ: (ಅ) ನೀರು, (ಆ) ಉಪ್ಪು ನೀರು, (ಇ) ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ, (ಈ) ತಾಜಾ ಲಿಂಬೆ ರಸ, (ಉ) ಬಾಟಲಿ ಹಣ್ಣಿನ ರಸ, ಅಥವಾ (ಊ) ಹಾಲು. ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ರವದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಯಾವುದು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಮತ್ತೆ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸಬಹುದು?

ಊ) ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭ: 'ತೇಲುವಿಕೆ' ಮತ್ತು 'ಮುಳುಗುವಿಕೆ'ಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವುದೇ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವ ಮೊದಲು, ಹೊಸದಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದಿಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ. ಒಂದು ಸೂಜಿಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಮೆಲ್ಲನೆ ಇಡಿ. ನಂತರ ಅದೇ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಟಿಶ್ಯೂ ಪೇಪರ್ ತುಂಡಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಇಳಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ? ಇಲ್ಲಿ

ಕ್ರ. ಸಂ.	ಆಲೋಚಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ	ಕೋಷ್ಟಕ Iರ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳು (~2–4) ಇದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗಬಹುದು?	ನೀವು ಹಾಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ.
1	**ಆಕಾರ ಮುಖ್ಯ:** ಆಕಾರ ಬದಲಾದರೆ (ಸಮತಟ್ಟಾದ, ಮುದುರಿದ, ಟೊಳ್ಳಾದ, ಸಾಂದ್ರವಾದ) ಒಂದೇ ವಸ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಬಹುದು.		
2	**ಸಿಲುಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿ:** ವಸ್ತುವು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನೀರೊಳಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು, ಆಮೇಲೆ ಅದು ಮುಳುಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಬದಲಾಗಬಹುದು.		
3	**ಹೀರಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಬದಲಾಗುವುದು:** ವಸ್ತುವು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಉಬ್ಬಬಹುದು, ಮೆತ್ತಗಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಡೆಯಬಹುದು.		
4	**ಇರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಸಮತೋಲನ:** ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಮೆಲ್ಲಗೆ, ಓರೆಯಾಗಿ, ಮೇಲಿಂದ ಹಾಕುವುದು) ಎಂಬುದು ಅದರ ವರ್ತನೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು.		
5	**ಒಂದೇ ವಸ್ತು, ಭಿನ್ನ ವರ್ತನೆ:** ನೋಡಲು ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸದೇ ಇರಬಹುದು.		
6	''**ಭಾರ ಅನಿಸುವುದು**'': ಖಂಡಿತ ಮುಳುಗುತ್ತವೆ ಎಂದೆನಿಸುವ, ಆದರೂ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು.		

ಕೋಷ್ಟಕ II: ಕಾನ್ಸೆಪ್ಟ್ ಆಬ್ಜೆಕ್ಟ್ ನಕ್ಷೆ. ಈಗಲೇ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಬೇಡಿ. ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಸಿಗುವ ಮುನ್ನ ನಿಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗೆ ಬದ್ಧರಾಗಿರಲು ಈ ಕೋಷ್ಟಕ ಸಹಕಾರಿ.

ಸೂಜಿಯು ಯಾವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ 'ತೇಲುತ್ತಿದೆ'? ಒಂದು ವಸ್ತು ಹಗುರವಾಗಿದೆ ಅಥವಾ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ನೀರು ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದೇ 'ತೇಲುವಿಕೆ' ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ? 'ತೇಲುವುದು' ಮತ್ತು 'ಮುಳುಗುವುದು' ಎಂಬ ಪದಗಳು ನೀವು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನೀವು ಇದನ್ನು ಈಗಲೇ ವಿವರಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಗೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವಂತಹ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಸಲಷ್ಟೇ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಋ) ಆಲೋಚಿಸಿ: ನಾವು ಹಲವು ಬಾರಿ, ನಮ್ಮನ್ನು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ನಿಜವಾದ ಮೌಲ್ಯವು, ಪ್ರಯೋಗ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಅವು ನಮ್ಮನ್ನು ಹೇಗೆ ಯೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳು, ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಚ್ಚರಿಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ನೋಡಿ. ನಂತರ, ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ:

- ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾಗಿತ್ತು: ವಸ್ತುವು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದೇ, ಅದರ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರವೇ, ಅಥವಾ ಅದು ದ್ರವವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರ ಏನು ಮಾಡಿತು ಎನ್ನುವುದೇ?
- ಒಂದು ವಸ್ತು ಮುಳುಗಿತು ಎಂದರೆ ಅದು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಯಾವಾಗಲೂ 'ಉಪಯುಕ್ತ' ಎಂದರ್ಥವೇ? ತೇಲಿತು ಎಂದರೆ ಅದು 'ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ' ಎಂದರ್ಥವೇ?
- ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಯು ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ, ನೀವು ನೋಡಿದ್ದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಂಡಿರಾ? ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಕಡೆಯಿಂದ ಆದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಪ್ಪು ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಮಿತಿಗಳು ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸಿರಬಹುದು ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.[3] ನಮ್ಮದೇ ಆದ ಊಹೆಗಳು, ಹಿಂಜರಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ನಿಂತಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವ (ಆದರೆ ನಾವೇ ಸ್ವತಃ ಪಾಲಿಸದ) ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಇವುಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ:

- ಒಂದು ವೇಳೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬನು ನೀವು ಮಾಡಿದ ಊಹೆಗಳನ್ನೇ ಮಾಡಿದರೆ, ಅವರು ಯಾವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ನಿಮ್ಮ ಸಹಾಯದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ?
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಗಮನಿಸಲು, ಕಾಯಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಮಯ ನೀಡದೆ, ಅವರು ಕೇವಲ ತರ್ಕದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ?

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಬಯಸುತ್ತೇವೆಯೋ, ಈ ಒಗಟು ಅಂತಹದ್ದೇ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ಇದು ಕೇವಲ ಊಹೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತರಾಗುವ ಬದಲು ಊಹಿಸುವುದು, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮರುಪರಿಶೀಲಿಸುವುದನ್ನು ಇದು ಕಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬೇಕೋ ಹಾಗೆ ನಾವೇ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ, ನಾವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ, ಅಚ್ಚರಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ತಾರ್ಕಿಕ ಹರಿವಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಾವೇ ಯೋಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗಮನಿಸುವಿಕೆಗೆ ಹಂತ-ಹಂತದ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಆಳವಾಗಿಸುವಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಒಗಟು ತರಗತಿಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದುದಲ್ಲ; ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಲು, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ನಾವು ಮಾಡುವ ಒಂದು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಯಾಗಿದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

(ಎ) ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ (ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಬಳಸುವ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳು) ಕೃಪೆ: ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರ ಸೂಚನೆಯ ಮೇರೆಗೆ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 2025), ChatGPT ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್... ಗಾಗಿ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

(ಬಿ) ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರುಗಳು ಮತ್ತು ಅವರ ಪರಿಚಯವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮವು ಅವರು ನೀಡಿದ ಕೊಡುಗೆಯ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು ಮೊದಲು ಇದ್ದು ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದವರ ಹೆಸರು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕ್ರಮಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಪ್ರತಿ ಲೇಖಕರ ಕೊಡುಗೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Unit 4: Things Around Us.' Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade IV: 102-103. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?deev1=7-10.
2. Yadav, Manish (2021). 'Fun with Archimedes' principle'. i wonder..., 6: 20-23. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/2844/.
3. Sharma, Anshika (2025). 'Experiencing how things work'. i wonder..., 13: 39-47. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6328/.
4. Classic Aesopica. (n.d.). 'The crow and the pitcher'. URL: https://www.classicaesopica.com/crow-and-pitcher. Accessed on: Dec 30, 2025.

ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಮ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: vijeta.raghuram@apu.edu.in

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: chitra.ravi@apu.edu.in.

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?

ವಸ್ತುಗಳ ಮುಳುಗುವ ಮತ್ತು ತೇಲುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೇಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ?

"ಈ ವಸ್ತುವು ಮುಳುಗುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ತೇಲುತ್ತದೆಯೇ?" ಎಂಬ ಸರಳ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ದೋಣಿಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು, ಈಜುಗಾರರನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಿಸಲು, ಕಲುಷಿತ ನೀರನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಜನರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೇ? ಮುಳುಗುವ ಮತ್ತು ತೇಲುವುದರ ಹಿಂದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೇವಲ ತರಗತಿಯ ನೀರಿನ ಬಾನಿಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳು ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

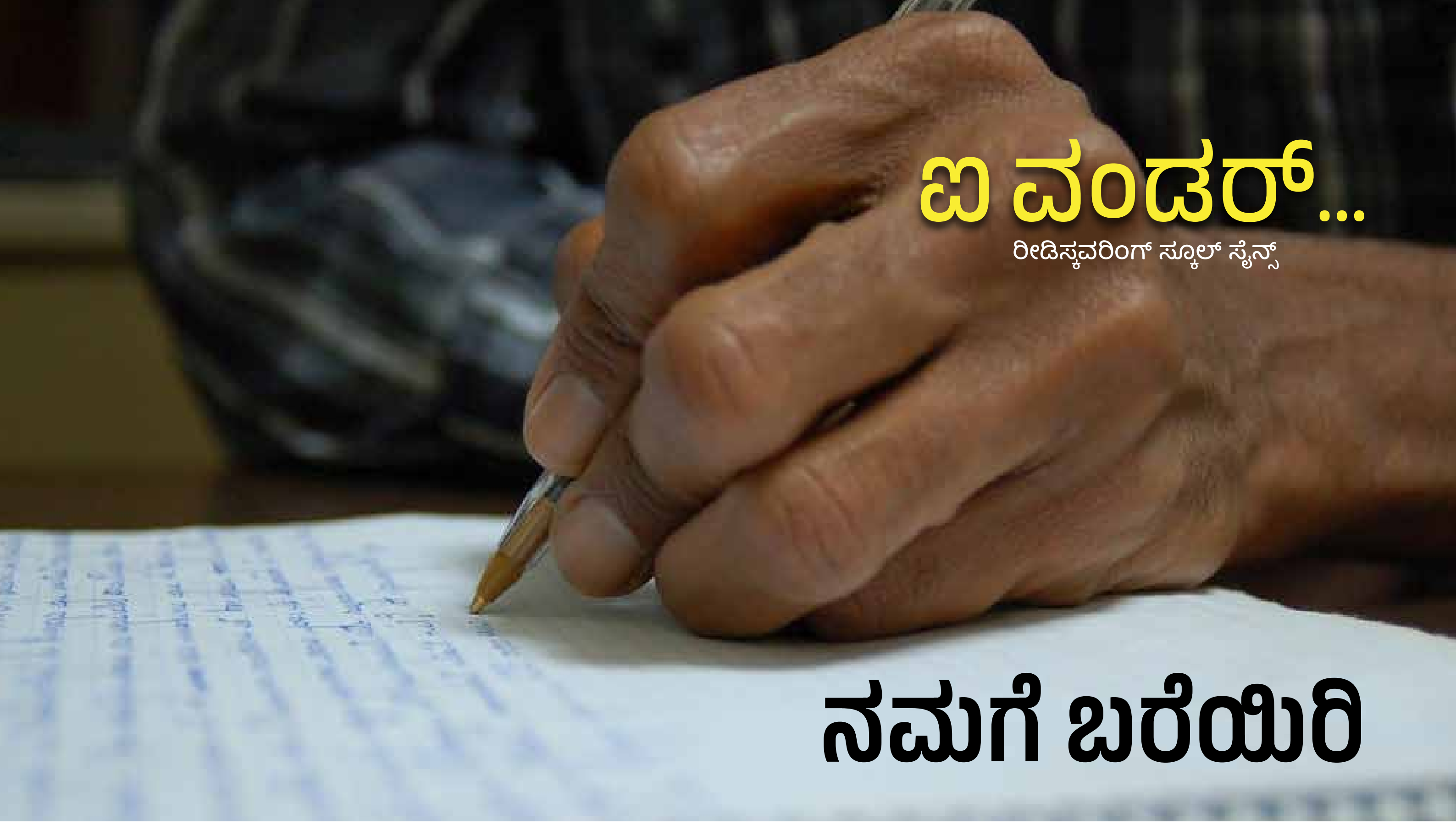
ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನ, ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಅದರ ಗಾತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು – ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು 'ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನ, ಬಲಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು: ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕೆಳಮುಖ ಸೆಳೆತ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮುಖ ತಳ್ಳುವಿಕೆ, ಇದನ್ನು 'ಪ್ಲವನ ಬಲ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ 'ಮುಳುಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ತೇಲುವಿಕೆ'ಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಹೋಲಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಲವು ಅವಲೋಕನಗಳು ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ತೇಲುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ. ದೋಣಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಬೃಹತ್ ಹಡಗು ತೇಲುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಉಕ್ಕಿನ ಮೊಳೆ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ. ಇದರರ್ಥ ಲೋಹವು ಯಾವಾಗಲೂ ತೇಲುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಯಾವಾಗಲೂ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ ಎಂದಲ್ಲ. ದೋಣಿಗಳು ತೇಲುತ್ತವೆ ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಆಕಾರವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಇದು ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ದೋಣಿಯ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ದೋಣಿಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಇದರಿಂದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಾಗದೆಯೇ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಹಡಗು ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡುವವರು ನಿಜವಾದ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಮೊದಲು ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮುಳುಗುವ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ—ಇಲ್ಲಿ ಪುರಾವೆಗಳಿಗೆ ಮೊದಲ ಆದ್ಯತೆ, ನಂತರವಷ್ಟೇ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣವೂ ಸಹ ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನದಿ ಅಥವಾ ಕೊಳದಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು ಸುಲಭ ಎಂದು ಅನೇಕ ಜನರು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಿಹಿ ನೀರಿಗಿಂತ ಉಪ್ಪು ನೀರು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿವೆ. ಒಬ್ಬನೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಒಂದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿರುವ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿನ 'ಪ್ಲವನ ಬಲ'ವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ, ಇದು ತೇಲುವಿಕೆಯನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಮೃತ ಸಮುದ್ರವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ, ಅನೇಕ ಜಲಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಳೆದು ನೋಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತೇಲುವಿಕೆಯ ಜ್ಞಾನವು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಜೀವರಕ್ಷಕ ಕವಚಗಳು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ 'ಫೋಮ್'ನಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸದೆಯೇ ಅವರ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿವೆ. ವಿವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ತತ್ತ್ವಗಳು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅಕ್ಕಿ ಅಥವಾ ಬೇಳೆಯನ್ನು ತೊಳೆದಾಗ, ಹೊಟ್ಟು ಮತ್ತು ಹಾಳಾದ ಧಾನ್ಯಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೇಲುತ್ತವೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಆರೋಗ್ಯವಾದ ಧಾನ್ಯಗಳು ಮುಳುಗುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಎಣ್ಣೆ ತೇಲುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ತೈಲ ಸೋರಿಕೆಯಾದಾಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನೇ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮುಳುಗುವುದು ಮತ್ತು ತೇಲುವುದು ಕೇವಲ ಊಹೆ ಮಾಡುವ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಲೋಕನ, ಹಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿವೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮ್ಮ ಅಡುಗೆಮನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಡಗಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಹಿಟ್ಟಿನ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಉಂಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಆ ಹಿಟ್ಟಿನ ಉಂಡೆಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ಒಂದು ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ಗಮನಿಸಿ. ಅದು ಬೇಗನೆ ಮುಳುಗುತ್ತದೆಯೇ, ನಿಧಾನವಾಗಿಯೇ ಅಥವಾ ಅದು ಒದ್ದೆಯಾದಂತೆ ಅದು ಮುಳುಗುವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಅದೇ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಬಳಸಿ, ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸೇರಿಸದೆಯೇ ಅಥವಾ ತೆಗೆಯದೆಯೇ ಅದನ್ನು ಮೂರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪುನಃ ರೂಪಿಸಿ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಉಂಡೆ, ಒಂದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಹಾಳೆ ಮತ್ತು ಒಳಗೆ ಗಾಳಿ ಇರುವಂತಹ ಒಂದು ಟೊಳ್ಳಾದ ಆಕಾರ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಕಾರವನ್ನೂ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಅದು ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ತೇಲುತ್ತದೆ, ಅದರ ಯಾವ ಭಾಗ ಮೊದಲು ನೀರನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಅದರ ವರ್ತನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ನೀವೇ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ: ಇಲ್ಲಿ ಏನು ಬದಲಾಯಿತು—ಹಿಟ್ಟೇ, ನೀರೇ ಅಥವಾ ಆ ಹಿಟ್ಟು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಾಗವೇ? ಹಿಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ಸಿಲುಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಹರಡಿರುವ ರೀತಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮುಖ ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು?ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿಮಗೆ 'ಮುಳುಗುವುದು' ಅಥವಾ 'ತೇಲುವುದು' ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೀರಿ?ನಿಮ್ಮ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಲಪಡಿಸಲು ನೀವು ಯಾವ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ?



ಐ ವಂಡರ್...

ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ನಮಗೆ ಬರೆಯಿರಿ

ಐ ವಂಡರ್... ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ (ಆರರಿಂದ ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಯವರೆಗೆ) ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಯಾರಿ ಹಂತದ (ಮೂರರಿಂದ ಐದನೇ ತರಗತಿಯವರೆಗೆ) ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಇರುವ ಪತ್ರಿಕೆ. ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಲೇಖನಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ.

ಈ ಶಿಕ್ಷಕರು, ತರಗತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನ, ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳು, ಮತ್ತು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ? ನೀವು, ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

1. ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ತಯಾರಿ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದ (NCERT, 2024–2025) ಒಂದು ವಿಚಾರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಉಚಿತವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ: https://ncert.nic.in/textbook.php. ನೀವು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕೆಂದುಕೊಂಡಿರುವ ವಿಷಯಕ್ಕೂ, ಈ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ. ಈ ವಿಷಯಗಳ, ತರಗತಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳು ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ಸಂಕೀರ್ಣತೆ, ಮತ್ತು ಅಮೂರ್ತತೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ನೆರವಾಗಲು ಬಿಡಿ.
2. ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 (NCF-SE) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಯಾರಿ ಹಂತದ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯ ಕಲಿಕೆಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದಸ್ತಾವೇಜನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಚಿತವಾಗಿ ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಬಹುದು: https://education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/ncf_2023.pdf. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲವು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಬೇಕೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು, ಶಿಕ್ಷಕರ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿ.
3. ಸಂದರ್ಭವು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಏನು ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ, ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ತರಗತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನ ಅಥವಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳು:

- ಲೇಖನ ನಿಮ್ಮದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪರಾಮರ್ಶನಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರೆಯವರ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.
- ಲೇಖನ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಲಿ. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 800 ಪದಗಳಿದ್ದರೂ ಸಾಕು; ಆದರೆ 1500 ಪದಗಳನ್ನು ಮೀರದಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
- ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ನಿಮಗೆ ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

ನೀವು ಬರೆಯಬೇಕೆಂದುಕೊಂಡಿರುವ ಲೇಖನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಿ:

ನೀವು ಬರೆಯಬೇಕೆಂದುಕೊಂಡಿರುವ ವಿಚಾರ ಮತ್ತು ನೀವು ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ರೂಪರೇಖೆಯನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

- ಲೇಖನವು ಆ ತರಗತಿಯ NCERT ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿರಬೇಕು.
- NCF-SE 2023ರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ಆ ಹಂತಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಗುರಿಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿರಬೇಕು.
- ಶಿಕ್ಷಕರು ಲೇಖನವನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಂತಿರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ, ಮತ್ತು ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಬಯೋಡೇಟಾವನ್ನೂ (50 ಪದಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ) ಕಳಿಸಿ.

ನೀವು ಬರೆಯಬೇಕೆಂದಿರುವ ಲೇಖನದ ವಿವರಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಕರಡುಗಳನ್ನು iwonder@apu.edu.in ಗೆ ಈಮೇಲ್ ಮಾಡಿ.
ನಾವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಹಿಂದಿ, ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಷವಿಡೀ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಓದುಗರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು

“ನಾನು ಈಗಾಗಲೇ ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರಿಯಂ ಮೊಬೈಲ್ ತಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ *‘ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರಿಯಂ ಬಳಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಥದ ಅನ್ವೇಷಣೆ’* ಎಂಬ ಲೇಖನವು ನನಗೆ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲೆ. *‘ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ’* ಎಂಬ ಲೇಖನವು... ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾದರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಆಯಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಇತರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತದೆ. ಲಾವಣ್ಯ ಕಾರ್ತಿಕ್ ಅವರ ಪುಸ್ತಕವು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವರ *‘ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನಕಿ ಅಮ್ಮಾಳ್ ಅವರ ಪರಿಚಯ’* ಲೇಖನದ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೆಲಸದ ಇಂತಹ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಪ್ರಸ್ತುತ ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯು ವಿಭಿನ್ನ ಹಂತಗಳ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಅನಿಸಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆ ಅವರ *‘ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ’*, ಸತೀಶ್ ಅವರ *‘ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಿಲ್ಲದ ವಿಜ್ಞಾನ’*, ಮತ್ತು ಅಂಕಿತಾ ಅವರ *‘ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ’* ಲೇಖನಗಳು ಗ್ರಾಮೀಣ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಹತ್ತಿರವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಇವುಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸಬಲ್ಲರು. *‘ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಊಟಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು?’* ಲೇಖನವು ಆಹಾರದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಉಪಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಹಿಂದಿರುವ ತರ್ಕದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ಹಾಗೂ *‘ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರಿಯಂ ಬಳಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಥದ ಅನ್ವೇಷಣೆ’* ಮತ್ತು *‘ಜಿಪಿಎಸ್ ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ?’* ಲೇಖನಗಳು ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು, ಪದಗಳು, ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಹೌದು, ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖನಗಳ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಮತೋಲಿತ ವಿಧಾನವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರದೇಶ, ಶಾಲೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಯಾವುದೇ ಭೇದವಿಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಇವುಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, *‘ನೆರೆಹೊರೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಅವಲೋಕನ: ಧ್ಯಾನನಿರತ ಕಬ್ಬಾರೆ’* ಲೇಖನದಲ್ಲಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಶಾಲೆಗಳಿಗೂ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಕ್ಕಾಗಿ ಮಹಿಳಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಆಲೋಚನೆಯು ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಆಯಾಮವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, *‘ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವುದಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ’* ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಹೇಳಲು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದರೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ನಮಗೆ ಕೆಲವು ಉತ್ತಮ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಪತ್ರಿಕೆಯ ಇತರೆ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಣ್ಣ ಹಳ್ಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನೇರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಬಳಕೆ, ಮಸೂರಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡುವಂತಹ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು—ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇಂತಹ ಕಠಿಣ ಸವಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಪರದಾಡುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ನಾವು ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕುರಿತು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದೇ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸೃಜನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾರ್ಟೂನ್‌ಗಳಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮಗಳನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದೇ? ನಾವು *‘ಜಿಪಿಎಸ್ ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ?’* ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದೆವು... ಆದರೆ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾಯಿಲೆಗಳ ಕುರಿತಾದ ಲೇಖನಗಳು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕನೆಕ್ಟ್ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ, ಹರಿಹದೆಯ, ಉಸಿರಾಟ, ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಮುಂತಾದ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಹೆಣಗಾಡುತ್ತೇವೆ. ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರವೂ ನಮಗೆ ನಿಜವಾದ ವಾಸ್ತವಗಳು ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಆ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ನಾವು ಈ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಲೇಖನಗಳತ್ತ ಗಮನ ಹರಿಸಬಹುದೇ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಋತುಸ್ರಾವ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಷಯ, ಆದರೆ ಹುಡುಗರು ಮತ್ತು ಹುಡುಗಿಯರು ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳು ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬರಹದ ಶೈಲಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ: ‘ಇದನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ 1, 2 ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಿ’ ಎಂಬ ಸಾಲುಗಳು ಹಠಾತ್ ಆಗಿ ಮೂಡುವ ಬದಲು, ವಿಷಯದ ಸಂಪರ್ಕಗಳು ಒಂದು ಸುಗಮ ಹರಿವಿನಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಪಠ್ಯದ ಓದಿನ ಹರಿವಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಾಕ್ಸ್‌ಗಳು ಹಠಾತ್ ಆಗಿ ಬರುತ್ತವೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿನ ಸುಸಂಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ,

ಈ ಬಾಕ್ಸ್‌ಗಳು ಪಠ್ಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ, ಓದಿನ ಹರಿವು ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ." —ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಜಫರ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಉತ್ತರಕಾಶಿ, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ನಾನು 6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೆಳಕು ಕುರಿತಾದ ಪಾಠ ಮಾಡುವಾಗ 'ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ಯಗಳು/ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅಯೋಡಿನ್ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪರ್ಯಾಯ ವಿಧಾನವಿದ್ದರೆ, ಅದು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸರಳ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಇಂತಹ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೇಖನಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ."
– ಸಾಕ್ಷಿ ಪಟೇಲ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಚಿತ್ತೋರ್‌ಗಢ, ರಾಜಸ್ಥಾನ.

"ತಮ್ಮ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಪೇಪರ್‌ಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ನಾನು ಒಂದು ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳು ಎಂದರೇನು ಮತ್ತು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಪೇಪರ್ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ನಾವು ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ನಾನು ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ನಂತರ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ, ದಾಸವಾಳದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅರಿಶಿನವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರು. ಅವರು ಅರಿಶಿನದ ಪೇಪರ್ ತಯಾರಿಸಿ, ಅದರೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಪರಿಶೀಲನಾ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿದರು... ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗಿನ ಈ ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಂತೆಯೇ—ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ; ಸಜೀವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ; ಕಾಂತೀಯ ಮತ್ತು ಅಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳು; ಒತ್ತಡ; ತಾಪಮಾನ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಇವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಕನಿಷ್ಠ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ತುಂಬಾ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಜೀವನಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂರಕ್ಷಕಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ; ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪ ನಿರೋಧಕ ಮನೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಹೇಗೆ ಸುಸ್ಥಿರವಾಗಿವೆ; ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಫ್ರಿಡ್ಜ್ ಮತ್ತು ಸೋಪ್‌ಗೆ ಇರುವ ಪರ್ಯಾಯಗಳೇನು; ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜದಂತಹ ವಿಷಯಗಳ ಕುರಿತು ವಿಭಿನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು." – ಮನೋಜ್ ಕುಮಾರ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಹರಿದ್ವಾರ, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ಶಾಲೆಗಳ ಭೇಟಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, 20 ಶಾಲೆಗಳ 6 ರಿಂದ 8 ನೇ ತರಗತಿಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಸಹ ಬಳಸಿಕೊಂಡರು. 'ತರಗತಿ ಬೋಧನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎನ್‌ಸಿಎಫ್-ಎಸ್‌ಇ' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಥರಿಯಾ ಬ್ಲಾಕ್‌ನ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾಸಿಕ ಫಾಲೋ-ಅಪ್ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ 30 ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು. 6 ರಿಂದ 10 ನೇ ತರಗತಿಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಆಧಾರಿತ ಹಾಗೂ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು ಎಂದು ನಾನು ಸಲಹೆ ನೀಡುತ್ತೇನೆ." —ಸತೀಶ್ ಭಾಸ್ಕರ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ದಮೋಹ್, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ.

"ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಆಯೋಜಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವೊಂದರಲ್ಲಿ 'ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವುದಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ' ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕಲಿಯುವವರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ಪಾತ್ರವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಲು ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ನಾನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ಪೀಠಿಕಾ ರೂಪದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಆದರೆ ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ, ಶಾಲಾ ಭೇಟಿಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮುನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಮೋಜಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಾನು ತರಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಯೋಜನಾ-ಕೇಂದ್ರಿತ ವಿಧಾನದ ಕುರಿತಾದ ಚರ್ಚೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ನಾನು 'ತರಗತಿ ಬೋಧನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎನ್‌ಸಿಎಫ್-ಎಸ್‌ಇ' ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೆ. ಆಗ, ಎನ್.ಸಿ.ಎಫ್. – ಎಸ್.ಇ. 2023 ಅನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಏಕೆ ಓದಬೇಕು ಮತ್ತು ಕಲಿಕಾ ಫಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲು ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ' ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ತರಗತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕಾ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪುವಲ್ಲಿ ಇವು ಖಂಡಿತ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲವು. ಇದರಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು." – ಮನೀಷಾ ಮಾಲ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, |ಉತ್ತರಕಾಶಿ, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಎನ್.ಸಿ.ಎಫ್. – ಎಸ್.ಇ. 2023ರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು ಎಂದು ನನ್ನ ಸಲಹೆ. ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ನಿಕಟವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸುವಂತೆ ರೂಪಿಸಬಹುದು." – ಪಿಯೂಷ್ ಜೋಶಿ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ನೈನಿತಾಲ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಮಹತ್ವ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ನಾನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಏಪ್ರಿಲ್ 2025 ರ ಸಂಚಿಕೆಯ 'ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಊಟಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು?' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ನಾನು

6, 7 ಮತ್ತು 8 ನೇ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮೂಲಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆ. ಮೇ 2025ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಎರಡು ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳಲ್ಲಿ 'ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗೆ ಯೋಜನೆ- ಕೇಂದ್ರಿತ ವಿಧಾನ' ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಯೋಜನೆ-ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ, ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿಸಿ! ಇಂತಹ ಉತ್ತಮ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಧನ್ಯವಾದಗಳು! ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದ ಈ ರೀತಿಯ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ನಾನು ಇದೇ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೇನೆ." – ಮುಕೇಶ್ ಸತಿ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಚಂಪಾವತ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ನನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಾನು ಡಿಸೆಂಬರ್ 2024 ಮತ್ತು ಏಪ್ರಿಲ್ 2025 ರ ಸಂಚಿಕೆಗಳ 'ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ', 'ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಿಲ್ಲದ ವಿಜ್ಞಾನ', 'ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಊಟಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು?', ಮತ್ತು 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ' ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ. ನಾನು ಇವುಗಳನ್ನು 6 ರಿಂದ 10 ನೇ ತರಗತಿಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಳಸಿದ್ದೇನೆ—ಕೆಲವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವನ್ನು ಕೆಲವು ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಕಗಳ ಕುರಿತು ಪೀಠಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿ ನಾನು 'ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ನೀವೇ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ' ಅನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದೇನೆ. ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೊಂದರಲ್ಲಿ ನಾನು 'ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಊಟಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು?' ಲೇಖನವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಮೌಲ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡುವ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಕೋಷ್ಟಕ ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಮತೋಲಿತ ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಉತ್ತಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್ 2024 ಮತ್ತು ಏಪ್ರಿಲ್ 2025ರ ಸಂಚಿಕೆಗಳು ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಭಾಷೆಯು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ನೀಡಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಬ್ಬರಿಗೂ ಉಪಯುಕ್ತ ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಕ್ಷೇತ್ರ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳು: ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿಹರೆಯದವರ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ನೈರ್ಮಲ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ತರಗತಿಯ ಸಂವಹನಗಳಿಗಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯದು." – ಪ್ರಿಯಾಂಕಾ ಜೋಶಿ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಪಿಥೋರಾಗಢ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

"ನಮ್ಮ ಆಂತರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ನಾನು 'ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ' ಮತ್ತು 'ತರಗತಿ ಬೋಧನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎನ್‌ಸಿಎಫ್-ಎಸ್‌ಇ' ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೆ. ಸದಸ್ಯರು ಸ್ವತಃ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಅದರ ಹಿಂದಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಹಾಗೂ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಎನ್.ಸಿ.ಎಫ್. – ಎಸ್.ಇ.ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೇಖನವು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಉದ್ದೇಶ ಮತ್ತು ಕಲಿಕಾ ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನು (ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಗುರಿ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು, ಕಲಿಕಾ ಫಲಗಳು) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. 'ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಿಲ್ಲದ ವಿಜ್ಞಾನ' ಲೇಖನವನ್ನು ಸದಸ್ಯರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದು, ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ಕ್ಲಸ್ಟರ್ ಮಟ್ಟದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಭೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಲು ನಾನು 'ನೆರೆಹೊರೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಅವಲೋಕನ: ಧ್ಯಾನನಿರತ ಕಬ್ಬಾರೆ' ಲೇಖನದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೆ (ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚ, 3 ರಿಂದ 5 ನೇ ತರಗತಿಗಳು)." – ಅವನೀಶ್ ಶುಕ್ಲಾ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಬಾರ್ಕೋಟ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ.

ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ

ನಮ್ಮ ಆಗಸ್ಟ್ 2025ರ ಸಂಚಿಕೆಯ ಲೇಖನಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಇತರ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತಹ ನಿಮ್ಮ ಯಾವುದೇ ಅನುಭವಗಳಿದ್ದರೆ ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ನಮ್ಮ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ: iwonder@apu.edu.in.

ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರಿ

ಓದಿ

ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮೂರು ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ: ಡಿಸೆಂಬರ್, ಏಪ್ರಿಲ್ ಮತ್ತು ಆಗಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ. ಪ್ರತಿ ಸಂಚಿಕೆಯೂ ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಹಿಂದಿ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಸಂಚಿಕೆಯು ಲೇಖನಗಳು ಮತ್ತು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು (ಉದಾ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು, ಕಾನ್ಸೆಪ್ಟ್ ಬಿಲ್ಡರ್ಸ್, ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು, ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳು, ಪೋಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು) ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ವಿಭಾಗಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಅವುಗಳೆಂದರೆ: ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ, ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಜೀವವೈವಿಧ್ಯ, ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ, ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅವಲೋಕನ, ಭೂಮಿಯು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬಂತೆ ಬೋಧಿಸುವುದು, ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದನ್ನು ಕೇಳಿ. ನಮ್ಮೆಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳು CC-ಪರವಾನಗಿ ಹೊಂದಿದ್ದು, ನಮ್ಮ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಚಿತವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ.

ಕೇಳಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

ನಮ್ಮ ಉಚಿತ, ಲೈವ್, ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- **ಭೂಮಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ?** (URL: https://www.youtube.com/watch?v=gMKyAZuu4tY) ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್ ಮತ್ತು ಅಮೋಲ್ ಆನಂದರಾವ್ ಕಾಟೆ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ವಿಜ್ಞಾನವೇಕೆ ಮುಖ್ಯ** (URL: https://www.youtube.com/watch?v=KeJIBY1IqpM) ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ, ರಿತಿಕಾ ಸೂದ್ ಮತ್ತು ವಿನಯ್ ಸುರಂ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು: ಬನ್ನಿ ಅನ್ವೇಷಿಸೋಣ** (URL: https://www.youtube.com/watch?v=NgIRXGDpnfw) ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಬಲೂನ್ ಹಾರಾಟದ ಮೂಲಕ ಚಲನೆಯ ಪರಿಶೋಧನೆ** (URL: https://www.youtube.com/watch?v=cqYu1zwmLX0&t=9s) ಅನಿಶ್ ಮೊಕಾಶಿ ಮತ್ತು ವಿನಯ್ ಸುರಂ ಅವರೊಂದಿಗೆ

ಲಿಂಕ್‌ಗಳು

ಪೂರ್ಣ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು (ಇಂಗ್ಲಿಷ್) ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಚಂದಾದಾರರಾಗಿ ಉಚಿತ ಮುದ್ರಿತ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಮ್ಮ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್ ಪುಟಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ.

ವೈಯಕ್ತಿಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು (ಇಂಗ್ಲಿಷ್) ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು, ನಮ್ಮ ರೆಪೊಸಿಟರಿ ಪುಟಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ.

ವೈಯಕ್ತಿಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು (ಹಿಂದಿ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ) ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು, ನಮ್ಮ ಅನುವಾದ ಸಂಪದಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ.

ನಮ್ಮ ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳ ರೆಕಾರ್ಡಿಂಗ್‌ಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು, ನಮ್ಮ ಪಬ್ಲಿಕೇಶನ್ಸ್ ಪ್ಲೇಲಿಸ್ಟ್‌ಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ.

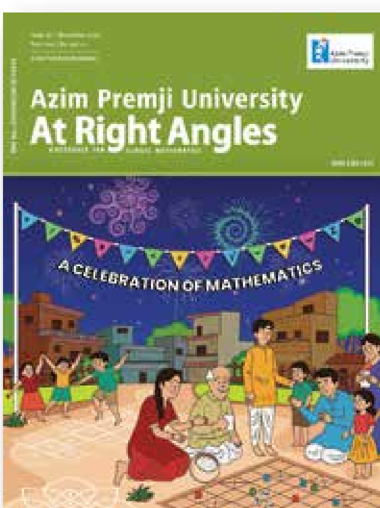
ಮುಂಬರುವ ಸಂಚಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಪ್‌ಡೇಟ್ ಪಡೆಯಲು, ಇಲ್ಲಿ ನೋಂದಾಯಿಸಿ.

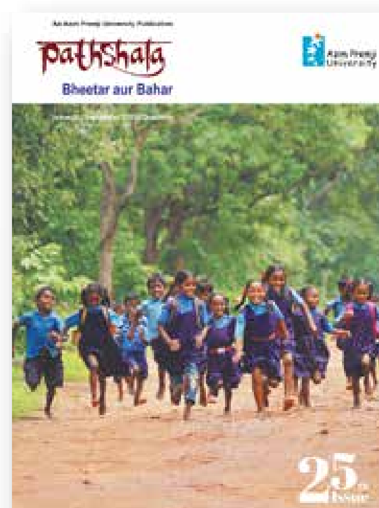
ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಣೆ: ರಿಷಿಕೇಶ್ ಬಿ.ಎಸ್., ಕುಲಸಚಿವರು, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪರವಾಗಿ.
ಮುದ್ರಣ: ಲಕ್ಷ್ಮೀ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, 117, 5ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ, ಬೆಂಗಳೂರು 560018.
ಪ್ರಕಟಣೆ: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ 562 125.
ಸಂಪಾದಕರು: ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

Azim Premji University

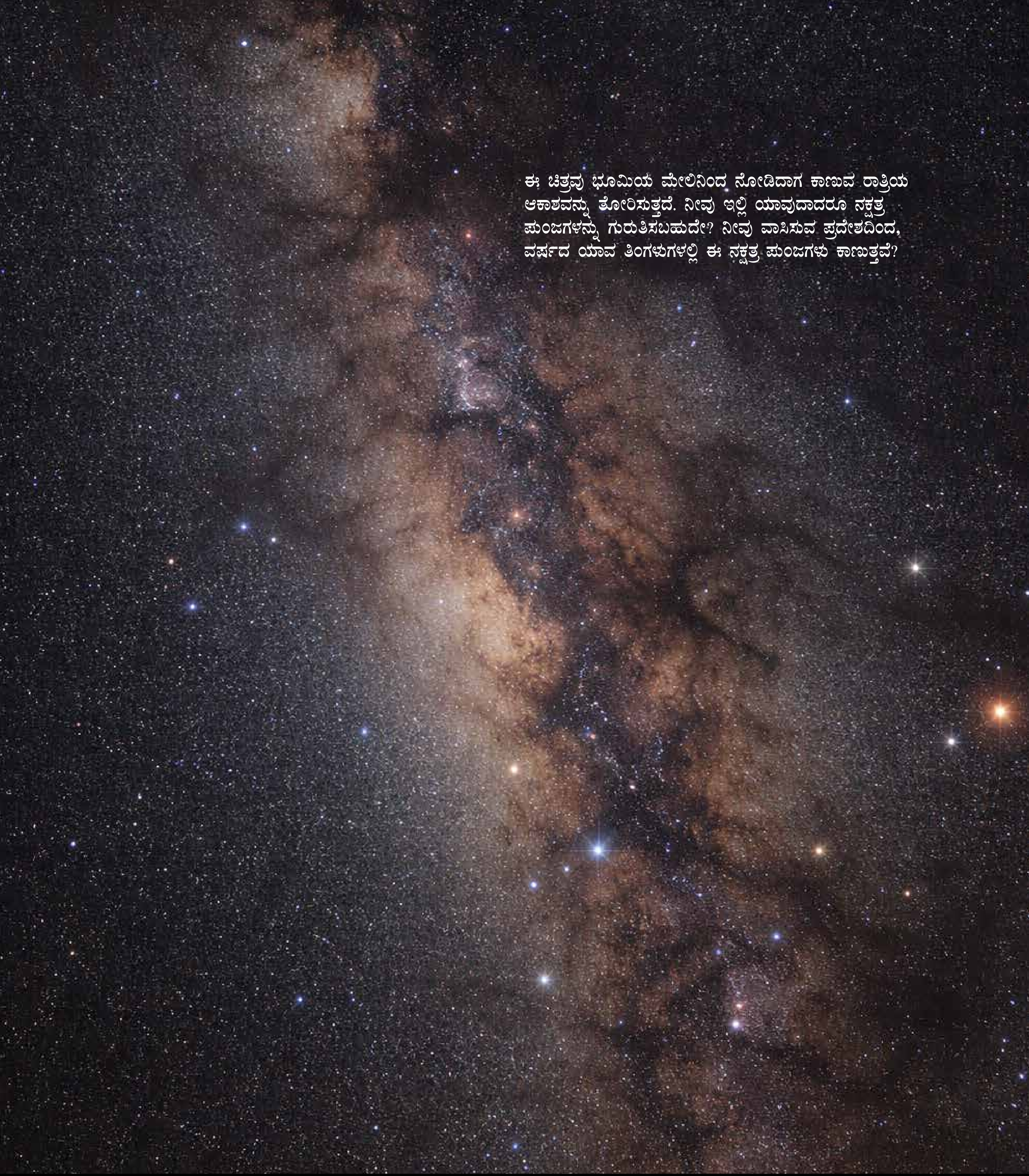
ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು

ಐ ವಂಡರ್... ಪತ್ರಿಕೆಗೆ
ಚಂದಾದಾರರಾಗಲು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿ





ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು, ನಮಗೆ ಈ ಮೇಲ್ ಮಾಡಿ. ನಮ್ಮ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ: publications@apu.edu.in



ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲವೇ? ಏಪ್ರಿಲ್ 2026ರ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ನಂ. 66, ಬುರುಗುಂಟೆ ಹಳ್ಳಿ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ
ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು-562125
ಫೇಸ್‌ಬುಕ್: /azimpremjiuniversity
ಇನ್‌ಸ್ಟಾಗ್ರಾಮ್: @azimpremjiuniv
www.azimpremjiuniversity.edu.in
ಟ್ವಿಟರ್: @azimpremjiuniv