ಓದುಗರ ಧ್ವನಿ

ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ

ಮಾದರಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆ

ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ

ಈ ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ, ಏಪ್ರಿಲ್ 25 ಮತ್ತು 26ರಂದು, ನಾನು 6 ರಿಂದ 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಬೆಳಕು ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಕಾರ್ಯಾಗಾರವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದು ಈ ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಖಾಲಿ ಅಗರಬತ್ತಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪೆರಿಸ್ಕೋಪ್ ತಯಾರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಬಹು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಕೆಲಿಡೋಸ್ಕೋಪ್ ತಯಾರಿಸುವುದು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿತ್ತು. ನಾವು ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾವನ್ನು ಸಹ ತಯಾರಿಸಲು ಬಯಸಿದ್ದೆವು. ಈ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು 6ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ 8ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ('ಬೆಳಕು, ನೆರಳುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲನಗಳು') ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. [1]ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇತ್ತೀಚಿನ 7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ 11ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ('ಬೆಳಕು, ನೆರಳುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲನಗಳು') ಕೂಡ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ನನಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಸರಳವಾದ ವಿಧಾನಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವಾಗ, ನನಗೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2024ರ ಐ ವಂಡರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶಿವ ಪಾಂಡೆ ಅವರ 'ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ: ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ' ಎಂಬ ಲೇಖನವು ಸಿಕ್ಕಿತು. ಈ ಲೇಖನದ ಜೊತೆಗೆ 'ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಸ್ವಂತ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ' ಎಂಬ ತರಗತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೂ ಇದೆ. ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ವಿವಿಧ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವು ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವುದು, ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸುವುದು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಏನನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಕೇವಲ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿ ತಯಾರಿಸಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಆಯಾ ತರಗತಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡ ನಂತರ, ನಾನು ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಬಳಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆ.

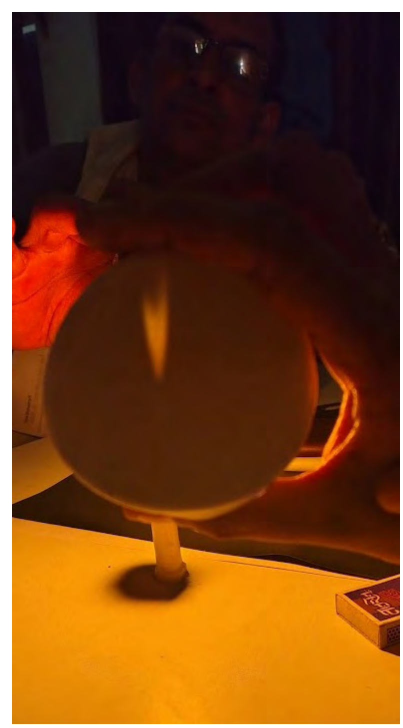
ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆ

ನಾನು ಈ ಲೇಖನದ ಹಿಂದಿ ಅನುವಾದದ ಆನ್‌ಲೈನ್ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಯಾವ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಅದನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾದ ಮುಖ್ಯ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. ನಂತರ, ನಾನು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಒಂದರಂತೆ ಹಂಚಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಓದಲು ಅವರಿಗೆ 10–20 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲಾವಕಾಶ ನೀಡಿದೆ. ಆಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ: ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಏನು? ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿದೆಯೇ?

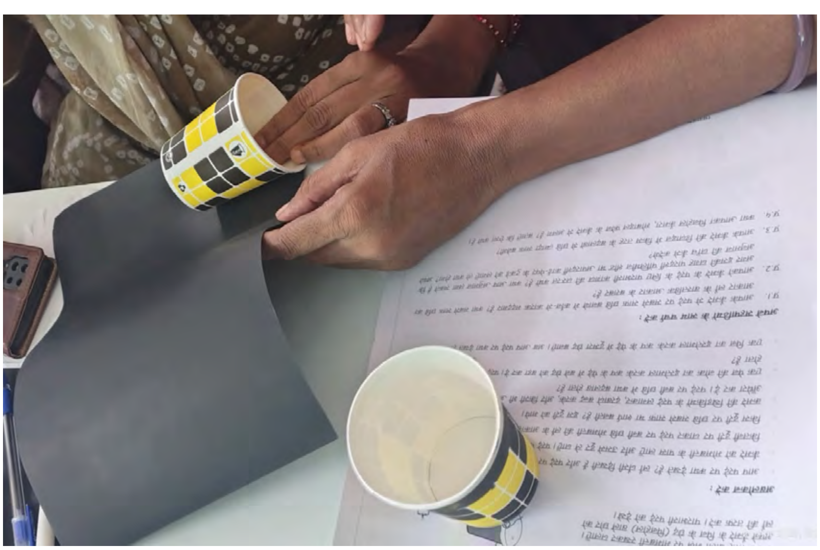
ಚಿತ್ರ 1. ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಪೇಪರ್ ಲೋಟಗಳ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿಸಲು ಪೋಸ್ಟರ್ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬಳಸಿದರು.
ಕೃಪೆ: ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೀರಿ? ನೀವು ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಯಸುತ್ತೀರಾ? ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಯಾವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ? ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಲ್ಪನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ತೋರಿದ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಕಂಡು, ನಾನು ಅವರು ಅದರ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆಯ ಈ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ನಾನು ಬಿಸಾಡಬಹುದಾದ ಲೋಟಗಳು, ಕಪ್ಪು ಮಾರ್ಕರ್ ಪೆನ್ನುಗಳು, ಬಟರ್ ಪೇಪರ್, ಅಂಟು ಮತ್ತು ಫೆವಿಕಾಲ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳು, ಸೂಜಿಗಳು ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳಂತಹ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದ್ದ 4–5 ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರೂ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೃಜನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ನಾನು ಈ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದೆ: *"ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನೀವು ಇತರ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬಹುದು."* ನಾನು ಕೊಠಡಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಓಡಾಡುವಾಗ, ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೇಪರ್ ಲೋಟಗಳ ಬದಿಗಳು ಮತ್ತು ತಳಭಾಗವನ್ನು ಕಪ್ಪು ಮಾರ್ಕರ್ ಪೆನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಪ್ಪಾಗಿಸಲು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದಿಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಪ್ಪು ಪೋಸ್ಟರ್ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೇಳಿ ಪಡೆದು, ತಮ್ಮ ಲೋಟಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿಸಲು ಪೇಂಟ್ ಬ್ರಷ್ ಬಳಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಪ್ಪು ಶಾಯಿಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಅದನ್ನು ಬಳಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಇದು ಬೆಳಕನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ತಡೆಯುವಷ್ಟು ಗಾಢವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಾಗ ಅವರು ಆ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟರು. ಮೂರನೇ ಶಿಕ್ಷಕರು ಲೋಟದ ಬದಿಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಕಪ್ಪು ಹಾಳೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). ತಮ್ಮ ಲೋಟಗಳ ತೆರೆದ ಬಾಯಿಗೆ ಬಟರ್



ಚಿತ್ರ 3. ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು.
ಕೃಪೆ: ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ.
ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.



ಚಿತ್ರ 2. ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಲೋಟದ ಬದಿಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿಸಲು ಕಪ್ಪು ಹಾಳೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದರು.
ಕೃಪೆ: ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಪೇಪರ್ ಹಚ್ಚಲು ಅಂಟನ್ನು ಬಳಸುವಂತೆ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲು 'ಪರದೆ'ಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಾನು ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಪೇಪರ್ ಬಳಸಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಹೇಳಿದೆ. ಕಾರ್ಯಾಗಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವಾಗ ಈ ಬದಲಾವಣೆಯ ಆಲೋಚನೆ ನನಗೆ ಬಂದಿತ್ತು. ಬಟರ್ ಪೇಪರ್ ಅನ್ನು ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಪೇಪರ್‌ನ ಹತ್ತಿರವೇ ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಪೇಪರ್‌ನ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು ಎಂದು ನಾನು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪರದೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಟರ್ ಪೇಪರ್ ತುಂಡನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಇದು ಅವರ ಲೋಟದ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ದವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ, ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಪರದೆಯನ್ನು ಲೋಟಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸಲು ಅಂಟು ಅಥವಾ ಫೆವಿಕಾಲ್ ಬಳಸಿದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಈ ವೈವಿಧ್ಯಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಚರ್ಚೆಗೆ ಕಾರಣವಾದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, *"ಬಟರ್ ಪೇಪರ್‌ನ ಗಾತ್ರವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆಯೇ?"*, ಅಥವಾ *"ಪೇಪರ್ ಲೋಟದ ತಳ ಮತ್ತು ಬದಿಗಳನ್ನು ಏಕೆ ಕಪ್ಪಾಗಿಸಬೇಕು?"* ಅಥವಾ *"ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಪೇಪರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಬಟರ್ ಪೇಪರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದಷ್ಟೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ?"*. ಈ ಚರ್ಚೆಗಳು ಅಧಿವೇಶನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಂವಾದಾತ್ಮಕವಾಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದವು.

ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳು ಸಿದ್ಧವಾದ ನಂತರ, ನಾವು ಕೆಲವು ಮೇಣದಬತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹಚ್ಚಿ, ನಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದೆವು (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಪಾಲ್ಗೊಂಡರು

ಅವರು ತಾವು ಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ಗಮನಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ, ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಎದುರು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ನಾನು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅವಲೋಕನವೆಂದರೆ, ಬಟರ್ ಪೇಪರ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಕ್ಕಿಂತ ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಪೇಪರ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ, ಇದು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮತ್ತು ನನಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಅನುಭವವಾಗಿತ್ತು. ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಶಿವ ಪಾಂಡೆ ಅವರ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನವು ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಚನೆಗಳ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಶೈಲಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅನುಸರಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಭಾವಿಸಿದೆವು. ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾದ ಅವಲೋಕನ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅದ್ಭುತವಾಗಿವೆ! ಅವು ಬಹಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಆಳಗೊಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಎಂತಹ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದವು. ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಬಳಸಿದ ಸಹಯೋಗದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೂಡ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡರು: ಅಂದರೆ ಒಂದು ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು; ಪರಸ್ಪರ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು; ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು ಹಾಗೂ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬರೊಬ್ಬರು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲೂ ಬಳಸುವ ಇಚ್ಛೆಯನ್ನು ಅವರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಪರ್ಯಾಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಈ ಲೇಖನವು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ಅವರು ಈ ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲೂ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು. ಕೊಠಡಿಯ ದೀಪಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಮತ್ತು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸುವುದು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಯ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬಂತಹ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿದರು. ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದರು ಮತ್ತು ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಅವರು ಹೇಳುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಈ ಅಭ್ಯಾಸವು ಕೇವಲ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಭಿನ್ನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿದ್ದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ ಎಂದು ನನಗೆ ತಿಳಿಯಿತು. ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ತುಂಬುವ ಮತ್ತು ಅವರ ಕಲಿಕೆಗೆ ಪೂರಕವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮಹಿಮೆ ಇದೇ!

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು (ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಕ್ಯಾಮೆರಾವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು), ವಿಜೇತ ರಘುರಾಮ್ ಅವರ ಸೂಚನೆಯ ಮೇರೆಗೆ (ಆಗಸ್ಟ್ 2025) ಚಾಟ್ ಜಿಪಿಟಿ ಬಳಸಿ ಐ ವಂಡರ್... ಗಾಗಿ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-ND.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. National Council of Educational Research and Training (2020-2021). 'Chapter 8: Light, Shadows, and Reflections'. Science Textbook for Grade VI: 110. URL: https://betrained.in/CBSE/6-Science/Light-Shadows-And-Reflections.
2. National Council of Educational Research and Training (2025-2026). 'Chapter 11: Light: Shadows and Reflections'. Curiosity, Textbook of Science for Grade VII: 163. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/gecu111.pdf.
3. Pandey, Shiv (2024). 'The Pedagogy of Making: Pinhole Camera'. i wonder... (11): 4-10. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/5894/.
4. Pandey, Shiv (2024). 'Activity Sheet: Make Your Own Pinhole Camera'. i wonder... (11): 9-10. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/5893/.
5. पाण्डेय, शिव (2024) 'मॉडल निर्माण का शिक्षणशास्त्र : पिनहोल कैमरा'. आई वंडर... रीडिस्कवरिंग स्कूल साइंस (11). 4-12. URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/4979/.

ಅಂಕಿತಾ ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರು ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಭೋಪಾಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಜೀಮ್ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತುದಾರರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಮುಂಬೈನ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರದ 'ಬಿಲ್ಡಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಟರ್ಸ್ ಫಾರ್ ಸೈನ್ಸ್, ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಅಂಡ್ ಮ್ಯಾಥಮೆಟಿಕ್ಸ್' (BESTM) ಫೆಲೋಶಿಪ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದರು. ಅಂಕಿತಾ ಅವರು ಫೌಂಡೇಷನ್‌ಗೆ ಸೇರುವ ಮೊದಲು 13 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಈ ಪೈಕಿ ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅವರು ಭೋಪಾಲ್‌ನ ಸಾಗರ್ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಸ್ಕೂಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂಕಿತಾ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಳೆದ ಆರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅವರು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪ್ರೌಢಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯು ಆಯೋಜಿಸುವ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ತರಬೇತುದಾರರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಅಂಕಿತಾ ಅವರು ಇನ್ಸ್ಪೈರ್ ಮಾಣಕ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರ ಮಟ್ಟದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಬಂಧಿತ ಸ್ಪರ್ಧೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಕವಿತೆಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ: ankita.chaturvedi@azimpremjifoundation.org.

ಅನುವಾದ: **ಎಚ್. ಜಿ. ಜಯಲಕ್ಷ್ಮಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**