ಸಂಚಿಕೆ 02 | ಜನವರಿ 2019

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಂಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

ಐ ವಂಡರ್...

ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮರುಶೋಧನೆ

ಪುಟ 4

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ವಿಶ್ವವು ತನ್ನನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ

ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿನ ಸೌಂದರ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ

ಶಿಕ್ಷಕರು ಏಕೆ ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಬೇಕು

ರೋಹಿತ್ ಮೆಹತಾ
ಮತ್ತು ಸಾರಾ ಕೀನನ್

ಈ ಲೇಖನವು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸೌಂದರ್ಯದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿರುವ ಸೌಂದರ್ಯದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜ್ಞಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಹೇಳ ತಿಳಸುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ಇಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೊಂದು ಸೌಂದರ್ಯ ಅಡಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲವೆರಡನ್ನೂ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

“ಕುದುರೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಮನಬಿಲ್ಲುಗಳು ಜಗತ್ತನ್ನು ಅತ್ಯಾಕರ್ಷಕವಾಗಿಸುತ್ತವೆಯೇ, ಹೊರತು ವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲ”
— ಮಾರ್ಕ್ ಗಿರೋಡ್‌ನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬ ಹೇಳಿದ ಮಾತಿನ ಉಲ್ಲೇಖ.

“ಯಾರಿಗೆ ಭಾವನೆಗಳು ಅಪರಿಚಿತವೋ, ಯಾರು ಅದ್ಭುತಗಳನ್ನು ಆಸ್ವಾದಿಸಲಾರನೋ ಮತ್ತು ವಿಸ್ಮಯದಿಂದ ಅವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲಾರನೋ ಆತ ಬದುಕಿದ್ದೂ ಸತ್ತಂತೆಯೇ ಸರಿ — ಆತನ ಕಣ್ಣುಗಳು ತೆರೆದರೂ ಮುಚ್ಚಿದಂತೆಯೇ ಸರಿ.”

— ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್

ಸೌಂದರ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ಮಯಗಳೇ ತಮಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹೇಳುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನೇ ತುಂಬು ವಿಸ್ಮಯದಿಂದ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ಬೃಹದ್ವಿಶ್ವ ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸ್ಥಾನ, ಸತ್ಯಶೋಧನೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿನ ಪುಳಕ ಮತ್ತು ಅದ್ಭುತಾನುಭವಗಳು ಹಾಗು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಲ್ಪನೆ, ಅದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ನವಿರು ನವಿರಾದ ಸೌಂದರ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ರಿಚರ್ಡ್ ಫೈನ್ಮನ್ ಅವರು ಹೇಳಿರುವ ಈ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ:

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತ ಮೇಲೆ ಜಗತ್ತು ಬಹಳ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮರಗಳು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ, ಅವು ಮತ್ತೆ ಗಾಳಿಯನ್ನೇ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅವು ಧಗಧಗನೆ ಉರಿಯುವಾಗ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸೆರೆಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿದ್ದ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪಡೆದ ಜಗಮಗಿಸುವ ಶಾಖವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಇನ್ನು ಉಳಿಯುವ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಂದಿರದ, ಘನ ಪದಾರ್ಥವಾದ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಂದಂಥ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ಎಷ್ಟು ಸುಂದರ ವಿಚಾರಗಳು ನೋಡಿ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ರೋಚಕ ಅಂಶಗಳೇ ತುಂಬಿತುಳುಕುತ್ತಿವೆ, ಇವೆಲ್ಲಾ ಬಹಳ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿದ್ದು, ಉಳಿದವರಲ್ಲೂ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ತುಂಬಲು ಇವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಫೈನ್ಮನ್ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಪ್ರಪಂಚ ಮತ್ತು ಅದರ ಆಂತರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಬಲು ಜಟಿಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸುವಾಗ ಅವು ತರಬಲ್ಲ **ಅಚ್ಚರಿ** ಮತ್ತು **ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು** ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮುಗಿಯದ ಅಚ್ಚರಿಯೇ ಹೊಸ ದ್ವಾರಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತಾ, ಹುಡುಕಿನೋಡಲು ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ

ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಕುತೂಹಲವೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನಾಂದಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುವಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿನ ವಿಧಾನವೇನಲ್ಲ; ಅಥವಾ ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಸಾಗಲು ಇಡಿಕಿರಿದು ತುಂಬಿದ ವಾಸ್ತವ ಸಂಗತಿಗಳು ಅಥವಾ ಮಾಹಿತಿಗಳಲ್ಲ ; ಆದರೆ, ಇದೊಂದು ಸಮೃದ್ಧ ಮತ್ತು ರೋಮಾಂಚಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ, ಸಾಹಸ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಜಗತ್ತಿನ ನಿಗೂಢಗಳ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಲ್ಲ ರೋಚಕ ಪ್ರಯಾಣ.

ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾದ ತನ್ಮಯತೆ ಮತ್ತು ತೀವ್ರೋತ್ಸಾಹಕ್ಕೂ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಗೆ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೂ ಅಜಗಜಾಂತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ಯಾರೋ ಏನೋ ಹೇಳಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು, ಬುದ್ಧಿಹೀನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದು, ಇದರಿಂದಲೇ ಅದು ನೀರಸ ಮತ್ತು ಸಪ್ಪೆ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಬಹಳ ಬಾರಿ ಕೇಳಿ ಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯಾಭಿಪ್ರಾಯ. (ಈ ಲೇಖನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಮಾತಿನಂತೆ). ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೇನೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಾಗಲೀ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೇ, ಈ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ತರ್ಕಬದ್ಧವಲ್ಲ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ದಣಿಸುವಂಥದ್ದಲ್ಲ ಎಂದೂ ನಾವು ಹೇಳುತ್ತಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅವು ತಾವಾಗಿಯೇ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂತಲೂ ಅಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಕೇವಲ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೇ ಇಲ್ಲವೇ (ಆರ್ಥಿಕ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಂತಹ) ನಿಮಿತ್ತ ಮಾತ್ರ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೇ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ರೋಮಾಂಚಕತೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲೇ ಬೇಕೆಂಬ ಛಲ ; ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳ ಸೌಂದರ್ಯ, ಸೊಬಗು ಮತ್ತು ವಿವರಣಾ ಶಕ್ತಿ ಸಹ ಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸುವುದೇ ನಮ್ಮ ಧ್ಯೇಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಉದ್ಧರಿಸಿದ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ನುಡಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವು ನಿರ್ಲಿಪ್ತವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಎಂದು ಎಂದಿಗೂ ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳಷ್ಟೇ ಅಚ್ಚರಿ, ಉತ್ಸಾಹ, ಭಾವುಕತೆ ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯವೂ ಬಲು ಮುಖ್ಯ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು **ಸೌಂದರ್ಯಾತ್ಮಕ** ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಸಂಶೋಧನೆ ಏನನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಜೀವಂತಿಕೆಯಿಂದ ನಳನಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಾವು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ಅವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳ ಸೌಂದರ್ಯ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚರಿಗಳನ್ನು ಮನಗಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಾವು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳುವಂತಹ ಈ ಸೌಂದರ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಮಾಡುವಾಗ ಅವನ್ನೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪಾಠ ಮಾಡಿದರೆ ಹೇಗೆ? ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವೇನು ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೋ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆಯೇ? ಅವರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತ ಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು **ಕೈಯ್ಯಾರೆ ಮಾಡಿ** ನೋಡುವುದು ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯೇ?

ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಶೋಧಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾದ, ಮಾರ್ಕ್ ಗಿರೋಡ್, ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಸೌಂದರ್ಯಾನುಭೂತಿ ಕಲೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಲ್ಲ, ಅದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವುದರಲ್ಲೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂವೇಗಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಭಾವಾತ್ಮಕ ಅಂಶಗಳನ್ನೇ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನವೆರಡರ ಬಗ್ಗೆ ಗಾಢವಾಗಿ ವಿಸ್ಮಯ ಅನುಭವಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ, ಅವರಲ್ಲಿರುವ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ, ಅವರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಯ ರೀತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಬಿಡಬಹುದು.

ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಕ್ ಗಿರೋಡ್ (Mark Girod), ನಾಲ್ಕನೇ ತರಗತಿಯ ಇಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದರು. ಮಿಸ್. ಪಾರ್ಕ್ ಎನ್ನುವವರು ನುರಿತ ಮತ್ತು ಅನುಭವವುಳ್ಳ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿದ್ದು, ಅವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಹ ಅನುಭವವುಳ್ಳವರು ಆದರೆ, ಅವರ ಕೇಂದ್ರ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು. ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಅವರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನೆ ಹೊಸದಾಗಿಸುವ ವಿಚಾರಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಸುತ್ತ ಬೋಧನಾ ವಿಷಯವನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಹೆಣೆದು ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್‌ರವರ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಂಭ್ರಮ ಸಡಗರವಿರುವಂತೆ, ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೌಂದರ್ಯಾನುಭವ ಮತ್ತು ಕಲಾತ್ಮಕತೆಯನ್ನು ಸದಾ ಎತ್ತಿತೋರುತ್ತಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಹೊಸ ಹೊಸ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನುಭವಿಸುವಂತೆ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉದ್ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಹೂಗಳ ಸೊಬಗನ್ನು ಬಣ್ಣಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಹೂವಿಗೆ

ಅಂತಹ ಬಣ್ಣ ಹೇಗೆ ಬಂತು ಎನ್ನುವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಮಾರ್ಕ್ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಮಿಸ್. ಪಾರ್ಕರ್‌ರವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿಂತ, ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್‌ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಾಡಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಂಕಗಳಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ತರಗತಿಗಳ ಹೊರಗೂ ಅಂದರೆ ತಮ್ಮ ಪೋಷಕರ ಮತ್ತು ಸ್ನೇಹಿತರ ಜೊತೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದೆವು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜೊತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಸರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳು ವಿಸ್ಮಯದ ಸೆಳೆತಕ್ಕೊಳಗಾದರಲ್ಲದೆ, ಅದನ್ನು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರೇರಿತರಾದರು ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳ ಮಸೂರದ ಮೂಲಕ ಜಗತ್ತನ್ನು ನೋಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದರು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೌಂದರ್ಯಾನುಭೂತಿಯ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ರೂಪಿಸಬಹುದು?

ಹಾಗಾದರೆ, ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ಮಾಡಿದರು? ಉತ್ಸಾಹಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾರ್ಕ್ ಅವರ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ಓದಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಇಚ್ಛಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 1. ಜಗತ್ತಿನ ಸೌಂದರ್ಯದೊಂದಿಗೆ ನಾವು ಒಡನಾಡಲು ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಯುತ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಒಂದು. ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅರಿತ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಚಿತ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಕೃಪೆ: Illustration by Punya Mishra. Created with images under Creative Commons licenses, labeled for reuse with modification

ನಾವು ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಮೂರು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಮಾರ್ಗಸೂಚಿ 1: ಬೋಧನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ರೂಪಕದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಮಸೂರಗಳ ಸುತ್ತ ಹೆಣೆಯಿರಿ.

ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ಅದರ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸದೆ, ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ರೂಪಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದರ ನೈಜ ಅನುಭವ ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಹುಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಮಲಗಿಸಿ, ಮೇಲೆ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಲು ಹೇಳಿ, ಅವರಿಗೆ ತಾವು ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಯ ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ 17 ಮೈಲಿ ಆಳದ ಗಾಳಿ ಅವರನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರು. ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅವರು ಅತಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು : ಪುಲಕಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಅವರಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುಹಾಕುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತನ್ನು ನೋಡುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸತನ ತಂದರು. ಹುಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಮಲಗಿ, ಮೈಲುಗಟ್ಟಲೆ ಹಬ್ಬಿ ಹರಡಿದ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ, ತಾವು ಗಾಳಿಯ ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಕೇವಲ ಸರಳವಾದ ಉಪನ್ಯಾಸದಿಂದ ಎಂದಿಗೂ ಅನುಭವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರುತಿದ್ದ ಸೌಂದರ್ಯಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ಮಿ.ಸ್ಮಿತ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತ ಗೊಳಿಸಿದರು.

ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವುದು ಹೇಗೆ: ನೀವು ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ರೂಪಕವನ್ನು ಯೋಚಿಸುವಾಗ ನಿಮಗೆ ಹೊಳೆಯುವ ವಿಚಾರವು ಅದೇ ಬಗೆಯ ಭೌತಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಭವವು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ನೀವು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರು, ಇವೆರಡೂ ದ್ರವಗಳಾದದ್ದರಿಂದ (ಅಥವಾ ಪ್ರವಾಹಿಗಳಾದದ್ದರಿಂದ) ಆ ರೂಪಕವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮಾರ್ಗಸೂಚಿ 2: ಅನುಭವವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಮಾಡುವುದು.

ಅವರವರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ನೋಡಲು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲರಾಗಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು

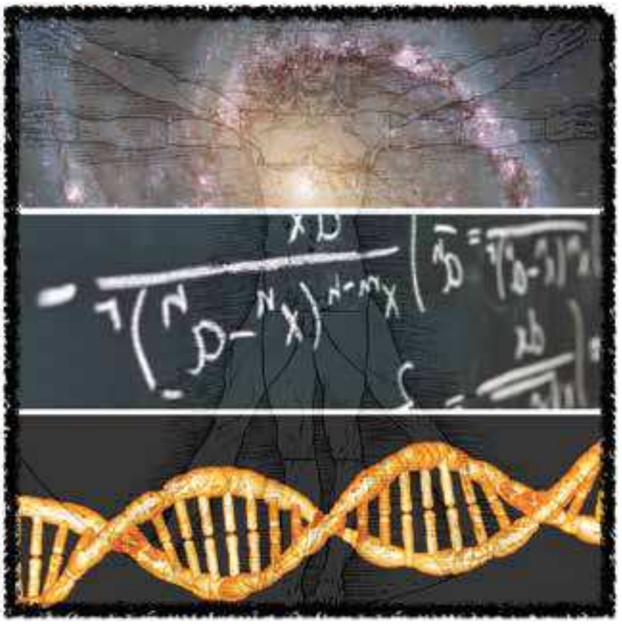
ಸಮರ್ಥರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ಅವರು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ಗಾಳಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿನ್ನೆ ಯಾರು ಯೋಚಿಸಿದಿರಿ? ನೀನು ಏನನ್ನು ಯೋಚಿಸಿದೆ?" ಎಂಬೀ ತೆರನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಾವು ನೋಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಜಗತ್ತನ್ನು 'ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನೋಡಲು' ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ದುರ್ಬೀನಿನ ಮೂಲಕ ತಾವು ಜಗತ್ತನ್ನು ನೋಡಿದ ರೀತಿಯನ್ನು ಮಾದರಿಯಾಗಿಸಿ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಆಗ ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿಯೇ ಕಲೆ, ಸೌಂದರ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಪದಗಳನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ವಾಡಿಕೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಪತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗಲೂ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಆ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಅನುಭವವನ್ನು ಹೇಳಬಹುದಾದಂತೆ, ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲಿ, ಸೌಂದರ್ಯ ಅನುಭೂತಿ ಪ್ರೇರಣೆಯೊಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನುಭವವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ವರ್ಧಿಸಬಲ್ಲದು.

ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವುದು ಹೇಗೆ: ಇಲ್ಲಿ ಬಲು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು– ಅವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಆದ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡರೆ ನಾವು ಅವರ ಬದುಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅನಂತರ ಅವರ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವರು ಹಿಂದೆಂದೂ ಆ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸದೇ ಇದ್ದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದು. ಅವರಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಜೀವಂತಿಕೆ ಪಡೆದು, ಅವರ ನಿತ್ಯ ಜೀವನವನ್ನು ಸಮೃದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಾರ್ಗಸೂಚಿ 3: ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೌಂದರ್ಯದ ಅನುಭವವನ್ನು ತೆರೆದು ತೋರಿಸುವಂಥ ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು.

ಜಗತ್ತನ್ನು ಹೊಸ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಮತ್ತು ನೂತನವಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತಿರುವ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾದಿಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲು ಮಿ. ಸ್ಮಿತ್ ತಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸಲು ಕಲಾವಿದರು ಆಕಾಶವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿದರು ಅಥವಾ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಕಲಾಕೃತಿಗಳ ರಚನೆಗೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದರು. ಅವರನ್ನು 'ಕ್ಷೇತ್ರ ಪ್ರವಾಸ'ಗಳಿಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದರು– ಅಂದರೆ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡಲು ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಿಂದ ಗೋಂದು ಮಿಠಾಯಿ (Gum-drop, ಪೆಕ್ಟಿನ್ ಬಳಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಕ್ಕರೆ ಮಿಠಾಯಿ) ಅಂಟು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲು ಕಡ್ಡಿ (ಟೂಥ್‌ಪಿಕ್)ಬಳಸಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಮುಂಬರುವ ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ನಾಟಕವನ್ನಾಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವುದು ಹೇಗೆ: ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದರೂ, ಅವುಗಳು ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ನಮಗೆ ಅಪರಿಚಿತವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವೈಶಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ಸೌರಮಂಡಲದ ವಿಸ್ತಾರಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ವಿಸ್ತಾರ, ವೈಶಾಲ್ಯಗಳ ನೈಜಾನುಭವವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಂದುಕೊಟ್ಟಾಗ ಸೌಂದರ್ಯದ ಅನುಭವದೊಂದಿಗೆ ಶ್ರದ್ಧಾಯುಕ್ತ ವಿಸ್ಮಯ ಮತ್ತು ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳೆರಡೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ನಿಮ್ಮ ಆಟದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸೂರ್ಯನಾಗಿ ಮತ್ತು ಇತರರು ವಿವಿಧ ಗ್ರಹಗಳಾಗಿ ನಿಂತು ಸೌರಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಒಂದೊಂದು ಗ್ರಹದ ನಡುವೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಹದಿಂದ



ಚಿತ್ರ 2. ಸೌಂದರ್ಯಗಳ ವಿಸ್ತಾರಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು: ಭವ್ಯವಾದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಿಂದ ಹಿಡಿದು ನವಿರಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡ ಉಪ ಪರಮಾಣುಗಳವರೆಗೂ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತೆಲ್ಲಾ ಸೌಂದರ್ಯವೇ ತುಂಬಿದೆ. ಈ ಅನಂತಗಳ (ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ) ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕ ಸೇತುವೆಯೆಂದರೆ ಮಾನವನ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ – ಅಂದರೆ ಗಣಿತದ ಸೌಂದರ್ಯ ಇಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗಿದೆ. ಕೃಪೆ: Illustration by Punya Mishra. Created with images under Creative Commons licenses, labeled for reuse with modification.

ಗ್ರಹದ ನಡುವೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಒಂದು ಅಳತೆಯ ಮಾನದಂಡವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲು ಹೇಳಿ. ಅವು ಒಂದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಇರಬಹುದು? ಶಾಲೆಯ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋಗದೇ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಅಥವಾ ಪ್ಲೂಟೋವನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವಾದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ತನಕ ಹೋಗಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾದೀತು? ನಂತರ, ನಿಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವ ಎರಡನೆಯ ನಕ್ಷತ್ರ 4 ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು (ಲೈಟ್ ಇಯರ್ಸ್) ದೂರ ಇದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿ! ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಮತ್ತು ಕಲಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಈ ದೂರ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಅವರಿಂದ ಮಾಡಿಸಿ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಜಗತ್ತನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ, ಬದಲಾದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಲು ಅನುವು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಆ ರೀತಿ ಪುನರವಲೋಕಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ ಕಲ್ಪಿಸುವುದೇ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹೇಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಇರುವ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಕೇವಲ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಯಶಸ್ಸಿನತ್ತ ಗಮನ, ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೊರಗಿಟ್ಟು, ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ನಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಅಚ್ಚರಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾರಸ್ಯಗಳು ನೆಲೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂರು ಸ್ಥೂಲ ಸಲಹೆಗಳು ಕೇವಲ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದವಾಗಿದ್ದು ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳು ಜೀವಂತವಾಗಿ ಮನದಟ್ಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ನಾಂದಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ನಂಬುತ್ತೇವೆ.

References

1. Girod, M. (2001). *Teaching for aesthetic understanding in a 5th grade science classroom.* (Doctoral Dissertation). Michigan State University, East Lansing MI.
2. Girod, M., Twyman, T., & Wojcikiewicz, S. (2010). Teaching and learning science for transformative, aesthetic experience. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 801-824.
3. Girod, M., Rau, C., & Schepige, A. (2003). Appreciating the beauty of science ideas: Teaching for aesthetic understanding. *Science Education*, 87(4), 574-587.
4. Girod, M. & Wong, D. (2001). An aesthetic (Deweyan) perspective on science learning: Case studies of three fourth graders. *The Elementary School Journal*, 102(3), 199-224.
5. Flannery, M. C. (1991). Science and aesthetics: A partnership for science education. *Science Education*, 75(5), 577-593. doi:10.1002/sce.3730750507.

ರೋಹಿತ್ ಮೆಹತಾ (mehtaro3@msu.edu ; web: mehtarohit.com) ಮತ್ತು **ಸಾರಾ ಕೀನನ್** (email: keenans1@msu.edu ; web: sarahfkeenan.com) ಮಿಚಿಗನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮನಃಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಾಕ್ಷರತೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಮಾಧ್ಯಮ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಸಾಕ್ಷರತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ರೋಹಿತ್ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಸಾರಾ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಚರಣೆಯ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಈಕ್ವಿಟೆಬಲ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮಿಚಿಗನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾಲೇಜಿನ ಪ್ರೊಫೆಸರ್‌ಗಳಾದ ಡಾ. ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರ (email: punya@msu.edu ; web: punyamishra,com), ಡಾ. ಆಂಜೆಲಾ ಕ್ಯಾಲಬ್ರೀಸ್ ಬಾರ್ಟನ್ (email: acb@msu.in; web: barton.wiki.educ.msu.edu) ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. **ಅನುವಾದಕರು**: ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ **ಪರಿಶೀಲನೆ**: ಬಿ.ಎಂ.ಚಂದ್ರಶೇಖರ್