ವಿಜ್ಞಾನ ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ

ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ರೀತಿಕಾ ಸೂದ್

ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ 'ವಿಚಾರಗಳ ಸಂಗ್ರಹ' ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಲವು ಬಾರಿ ಆ 'ವಿಚಾರ'ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದರೆ, ಅದೊಂದು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅದು ಒಂದು ಆಲೋಚನೆಯ ವಿಧಾನ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವ ನಮ್ಮ ವಿಧಾನವು ಅದರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸುಮಾರು 20 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನವರೆಗೂ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆಗಸ್ಟ್ 2006ರಲ್ಲಿ, ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳ ಒಕ್ಕೂಟ (ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಶನಲ್ ಆಸ್ಟ್ರನಾಮಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್–IAU) ಪ್ಲೂಟೊವನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಒಂಬತ್ತನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹ ಎಂಬುವುದರಿಂದ ಹೊರಗಿಟ್ಟು, ಐದು 'ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ' ಒಂದು ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿತು.[1] ಅಂದಿನಿಂದ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಬದಲು ಎಂಟು (ಪ್ರಮುಖ) ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಈ ಹಿಂದೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಿವೆ. ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಅನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ 18 ಮತ್ತು 19ನೇ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಪ್ಲೂಟೊದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು 1930ರಲ್ಲಿ ದೃಢಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ಯೋಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ನಾವೇ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿಕೊಂಡರೆ ಅದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರಬಹುದು. ವಾಸ್ತವಗಳು, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಮುಖ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲಿನವುಗಳಂತೆ, ಹೊಸ ಒಳನೋಟಗಳು, ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ದತ್ತಾಂಶದ ಮರುವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಉಪದೇಶಿಸುವ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಲೋಚನಾ ವಿಧಾನವಾಗಿ ನೋಡುವ ಬದಲು 'ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನ' ಎಂದು ನೋಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಪರಿಚಯವು ಸಮಕಾಲೀನ ಶಾಲಾ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದರ ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ನೈಜ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

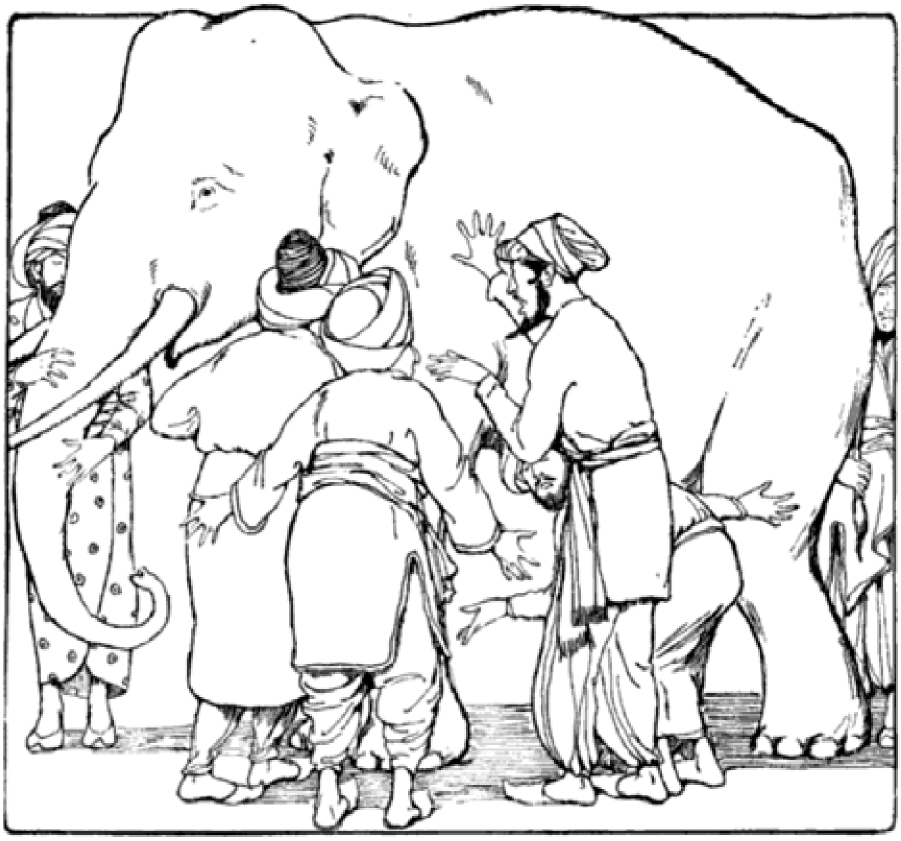
ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳು 'ವಾಸ್ತವಿಕ' ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸೌಮ್ಯ ನಿರಾಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪನಂಬಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಮದ (scientific practice) ಖಂಡನೆಯವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು. ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರಲೀ ಅಥವಾ ಕೋವಿಡ್-19 ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಕ್ಕೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿರಲೀ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಪನಂಬಿಕೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತಲೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಮುಂದಿರುವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ: ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಯ ಪ್ರಸ್ತುತ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ನೈಸರ್ಗಿಕವೇ ಅಥವಾ ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇ? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯ ಎಂದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ? ಒಂದೆಡೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಚರ್ಚೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳತ್ತ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಆಂತರಿಕ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರು ಅಂತಹ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು 'ತಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ ಕೊರತೆಯ' ಸಂಕೇತವೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು (ಮತ್ತು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ). ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ಉತ್ತರಗಳ (ಅಥವಾ ವಿಚಾರಗಳ) ಪಟ್ಟಿ ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಗೊಂದಲಮಯವಾಗಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಲು, ಈ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೋಧನಾ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಇಂಗಿತಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಅದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸ

'ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂಬ ಪದದ ಆಧುನಿಕ ಬಳಕೆಯು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಆಯಾಮಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನವು ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಕ್ರಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನತ್ತುವಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ನಾವು ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ತೊಡಗುತ್ತೇವೆ? ಏಕೆಂದರೆ ಮಾನವರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಾವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಇವೆರಡೂ ಮಾನವ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಬಹುಶಃ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸ್ಥಳೀಯ ಬೇಟೆಯ ಬುಡಕಟ್ಟು, ಸ್ಯಾನ್(San) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಾಗಿ ಅವರ ಬೇಟೆಯು ಒಂದು ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮರಳಿನಲ್ಲಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತುಗಳು), ಒಂದು ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಪ್ರಾಣಿ ಹೋದ ದಿಕ್ಕು), ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಮಾನ) ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪುರಾವೆಗಳು ಕಂಡುಬರುವವರೆಗೆ ಹಿಂಬಾಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವುದು), ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 'ನಾಗರಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ' ನೀವು ಮತ್ತು ನಾನು ನೋಡುವ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದ ಸ್ಯಾನ್‌ಗಳು ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ (ಅಕ್ಷರಶಃ, ಹಾಗೂ ರೂಪಕಾರ್ಥದಲ್ಲಿ), ಅವರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತನಿಖೆಯಂತೆಯೇ ಅದೇ ಎಳೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ: ಅವಲೋಕನ→ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತ→ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳು (ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು)→ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ದಾಖಲೆ→ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (ಅವು ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿವೆಯೇ)→ವಿರೋಧಾಭಾಸ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅನುಸರಣೆ ಮಾಡುವುದು. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅವಲೋಕನಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವು ಹೇಗೆ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ? ಆರು ಕುರುಡರು ಆನೆಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸುವ ಉಪಮೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ).

ಈ ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಆನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದರ ಸಂಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು

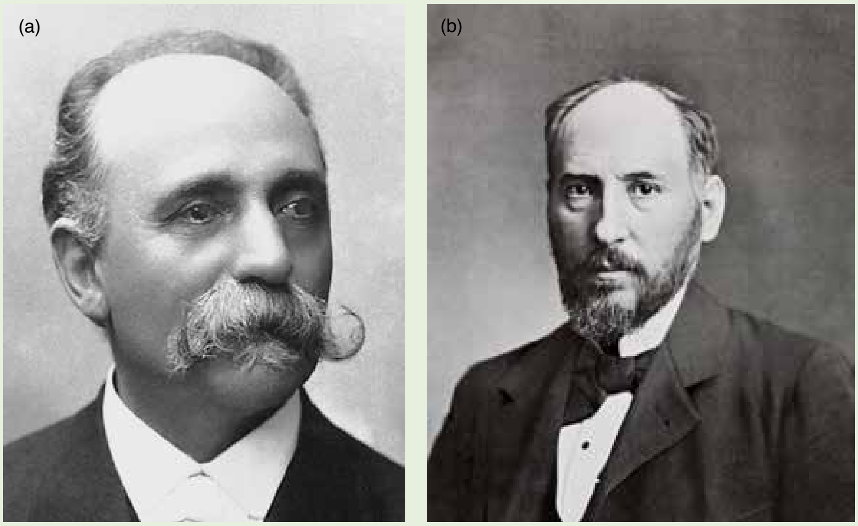


ಚಿತ್ರ 1. ಆರು ಕುರುಡರು ಮತ್ತು ಆನೆ.
ಕೃಪೆ: ಮಾರ್ಥಾ ಅಡಿಲೇಡ್ ಹೋಲ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಮ್ಯಾಡಿಸನ್ ಕರಿ, ಹೋಲ್ಟನ್-ಕರಿ ರೀಡರ್ಸ್, ರಾಂಡ್ ಮೆಕ್ನಾಲಿ ಹಾಗೂ ಕಂ. (ಶಿಕಾಗೋ), ಪುಟ 108. ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್.
URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blind_men_and_elephant.png. ಪರವಾನಗಿ: Public domain.

ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಆನೆಯನ್ನು ಬೀಸಣಿಗೆ(ಅದರ ಕಿವಿ)ಗೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಕಂಬಕ್ಕೆ (ಅದರ ಕಾಲುಗಳು), ಮೂರನೆಯವನು ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ (ಅದರ ಬಾಲ), ಹೀಗೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತಾರೆ.[2] ಬಹಳ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಈ ಕಥೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ವಿಭಿನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಗಟಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ, ಈ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳು ಹೇಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಎಂದಿಗೂ ರೇಖೀಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಂತಹ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಸಂಬಂಧಿತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಇದು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮರುಕಳಿಸುವಂತಹುದು, ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಜನರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ವಾಸ್ತವಿಕ ಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗೆ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಆಧುನಿಕ ನರವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ:

ಸಾಧನಗಳ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಜ್ಞಾನವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ನರವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. 1871ರಲ್ಲಿ, ಜರ್ಮನ್ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜೋಸೆಫ್ ವಾನ್ ಗೆರ್ಲಾಕ್ (Joseph von Gerlach) ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲವು ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಇದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರದೆ, ಒಂದೇ ನಿರಂತರ 'ಜಾಲ'ವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಜಾಲ (ರೆಟಿಕುಲರ್) ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. 1873ರಲ್ಲಿ, ಇಟಾಲಿಯನ್ ವೈದ್ಯ ಕ್ಯಾಮಿಲೊ ಗೋಲ್ಗಿ (Camillo Golgi) ನರಮಂಡಲದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಿದುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ (staining) ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು – ಅವು ಈ ದಟ್ಟವಾದ ಅಂಗಾಂಶದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಗೋಲ್ಗಿ ನರ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಕಲೆಹಾಕುವ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಸ್ಟೇನಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸಾಧನವು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖೆಗಳುಳ್ಳ ಪೊರೆಗಳ ಒಂದೇ ನಿರಂತರ ಜಾಲವನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿತು (ಇವುಗಳನ್ನು ಇಂದು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ). ಗೋಲ್ಗಿ ಇದನ್ನು ಜಾಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸಿಂಧುತ್ವವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಪುರಾವೆಯಾಗಿ ಕಂಡರು. ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ರೋಗಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಸ್ಯಾಂಟಿಯಾಗೊ ರಮೋನ್ ವೈ ಕಾಜಲ್ (Santiago Ramon y Cajal) ಗೋಲ್ಗಿಯ ಬಣ್ಣಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು (1901) ಮತ್ತು ನರ ಅಂಗಾಂಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಚಿನ್ನದಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು- gold staining – (1913) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ವಿವರಗಳಿಗೆ ಅಸಾಧಾರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಹೊಂದಿದ್ದ ಕಾಜಲ್, ಬಣ್ಣ ಎಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಪೊರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇದು ಮಿದುಳು ಅಥವಾ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯಲ್ಲಿನ ಅಂಗಾಂಶವು ನಿರಂತರ ಜಾಲವಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು; ದೇಹದ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಅಂಗಾಂಶಗಳಂತೆ, ಇದು ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಜರ್ಮನ್ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ವಾನ್ ವಾಲ್ಡೆಯರ್-ಹಾರ್ಟ್ಜ್ (Wilhelm von Waldeyer-Hartz) ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು (ನರಕೋಶಗಳು)' ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ ನಂತರ, ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 'ನ್ಯೂರಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಹೊರತಾಗಿಯೂ, ನರಮಂಡಲದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ 1906ರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗೋಲ್ಗಿ ಮತ್ತು ಕಾಜಲ್ ಅವರಿಗೆ ಜಂಟಿಯಾಗಿ ನೀಡಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). 1950ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ನಂತರ, ನರ ಅಂಗಾಂಶವು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಕೋಶಗಳು ನಾವು ಸೈನಾಪ್ಸಸ್ (synapses) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವರ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಶಾಶ್ವತ ಪರಿಹಾರ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಈ ಅವಲೋಕನವು ಜಾಲ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿ ತಪ್ಪೆಂದು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದರೂ, ಲಭ್ಯವಿರುವ ದತ್ತಾಂಶದ ಎರಡೂ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿ ಗುಂಪುಗಳು 'ಸತ್ಯಗಳು' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಸಮಯವೊಂದಿತ್ತು. ಇದು ಕಾಜಲ್ ಅವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಉಲ್ಲೇಖಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ: "ಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಬರುತ್ತವೆ, ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಉಳಿಯುತ್ತವೆ".



ಚಿತ್ರ 2. 1906 ರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯ ಜಂಟಿ ವಿಜೇತರು. (ಎ) ಕ್ಯಾಮಿಲೋ ಗೋಲ್ಗಿ. (ಬಿ) ಸ್ಯಾಂಟಿಯಾಗೊ ರಮೋನ್ ವೈ ಕಾಜಲ್.

ಕೃಪೆ: (ಎ) ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್, ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Camillo_Golgi_nobel.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 4.0 DEED. (ಬಿ) 1899 ರಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು, ಗ್ಯಾರೊಂಡೊದಿಂದ ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Santiago_Ram%C3%B3n_y_Cajal_(1852–1934)_portrait_(restored).jpg. ಪರವಾನಗಿ: Public domain.

ಬಾಕ್ಸ್ 2: ಮಿಥ್ಯೆಯೋ ಸತ್ಯವೋ?

ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮಗೆ ಶೀತವಾದಾಗ ನೀವು ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ?

ಇಲ್ಲ. ಆಂಟಿಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಲ್ಸ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು (ಆಂಟಿ = ವಿರುದ್ಧ; ಬಯೋಸ್ = ಜೀವನ), ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವಿರುದ್ಧ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಶೀತವು ವಿವಿಧ ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.[3]

ಪ್ರಶ್ನೆ: ಶೀತ ಹವಾಮಾನವು ನಿಮಗೆ ಶೀತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ?

ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು ಶೀತಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ (ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪುಟ 33 ರಲ್ಲಿ 'ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತ' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ನೋಡಿ). ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಮೂಗಿನ ಒಳಪದರದ ಲೋಳೆಗೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸುತ್ತವೆ. 1960ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ತಂಪಾದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಾಧ್ಯತೆಯೆಂದರೆ ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಒಗ್ಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. 2015ರಲ್ಲಿ, ಜಪಾನಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಸೃಷ್ಟಿ (replication rate) ಈ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಏಕೆ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ? ಇದು ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು:

ಈ ವರ್ಷದ ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ, ದಿ ಆಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಜರ್ನಲ್ ನಾಲ್ಕು ಹೊಸ ಸೌರಾತೀತ ಗ್ರಹ (ಎಕ್ಸೋಪ್ಲಾನೆಟ್)ಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ, ಸಮಾನ ಪರಿಣತರ ವಿಮರ್ಶೆಗೊಳಗಾದ (ಪೀರ್-ರಿವ್ಯೂಡ್) ಲೇಖನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು 16 ವರ್ಷದ ಕಾರ್ತಿಕ್ ಪಿಂಗ್ಲೆ (Kartik Pinglé) ಮತ್ತು 18 ವರ್ಷದ ಜಾಸ್ಮಿನ್ ರೈಟ್ (Jasmine Wright) ಜಂಟಿಯಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಯುವಜನರಿಗೆ ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಅನುಭವದ ಅವಕಾಶಗಳ ಸಮೃದ್ಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.[4] ಅನುಭವಾಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆಯ ಒಂದು ಸವಾಲೆಂದರೆ ಅದು ನಿಧಾನಗತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನದಷ್ಟೇ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಅನುಭವಿಸಲು ನಮಗೆ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಸಮಯ ಅಥವಾ ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಒಂದು ವರ್ಷದ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಸವಾಲು ಏನೆಂದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಹಂತಗಳಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ನೇರವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು / ಅಥವಾ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕೆಗೆ ಕೆಲವು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಸಾಧನಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಸಣ್ಣ ಜಗತ್ತಿನೊಳಗೆ ಅಥವಾ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ (ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ/ಕಾಸ್ಮಿಕ್)ದೊಳಗೆ ಇಣುಕಿ ನೋಡಲು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದ ಬೆಳಕಿಗೆ-ಸಂಬಂಧಿಸಿದ (ಆಪ್ಟಿಕಲ್) ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರಪಂಚಗಳ ನೇರ ಅನುಭವ ನೀಡಬಲ್ಲ ಫೋಲ್ಡ್‌ಸ್ಕೋಪ್‌ನಂತಹ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಪರ್ಯಾಯಗಳ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ವಾಸ್ತವಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವೆಂದು ತೋರಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಡಿಜಿಟಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಪ್ರಸ್ತುತ ಲಭ್ಯತೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಲ್ಟಿಮೀಡಿಯಾ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಲು ಈ ವಿಷಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿವೆ.

ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಹಿಂದಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿನ ಮಿತಿಗಳು ವಿದ್ಯಮಾನದ ಅಪೂರ್ಣ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಸಾಧನಗಳೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು (ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ). ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ತಪ್ಪು ಅರ್ಥವಿವರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳು ವಿದ್ಯಮಾನದ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಪರಿಹರಿಸುವ ತನಕ ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿದುಬಿಡಬಹುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ 'ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು' ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ಅಸಂಭವ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶವನ್ನೂ, ಜೊತೆಗೆ ಸವಾಲನ್ನೂ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಉತ್ಸುಕರಾಗಿರುವವರಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಅಪೂರ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಣಗಾಡುವವರಿಗೆ ಸವಾಲಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರಗಳು ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಗುವುದಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸವೇ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಮೂಲ' ಮತ್ತು 'ಮುಂದುವರಿದ' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ ವೇಗವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ; ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ನಡುವಿನ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಎಲ್ಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮಸುಕಾಗುತ್ತಿವೆ. ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಾತ್ರವು ಕೇವಲ ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿನ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ, ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಬೆಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿ ಪರಿಷ್ಕರಣೆ ಇವೇ ಮೊದಲಾದವು ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ದೀರ್ಘ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರವು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಆಯ್ದ ಕೆಲವರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ (ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳ) ಜೊತೆಗೆ, ಇದು ನೀತಿಯ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರ ನಾಗರಿಕರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಇದರ ಇಂಗಿತಾರ್ಥ

ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ನಮ್ಮ ಗುರಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ಜಾನಪದ ಮತ್ತು ಕಿರುಕತೆಗಳು ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ

‘ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳು’ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ‘ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದ ಸಂಗತಿ’ಗಳಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. “ಶೀತ ಹವಾಮಾನವು ನಿಮಗೆ ಶೀತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ” ಅಥವಾ “ಮಾನವ ದೇಹವನ್ನು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಜೀವನಶೈಲಿಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ” (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ) ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿನ ‘ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯನ್ನು’ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಶ್ನಿಸಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವ ಸಮಯವು ಅವರು ಕೇಳುವ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪುರಾಣವನ್ನು ಸತ್ಯದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಸತ್ಯದ ‘ಯುಗ’ವನ್ನು ಅದರ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಸಹ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ – ಪುರಾಣಗಳು ಪ್ರಾಚೀನ ಅಥವಾ ಭೂತಕಾಲದಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದೇನಿಲ್ಲ; ಮತ್ತು ’ಸತ್ಯ’ಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಆಧುನಿಕವೂ ಅಥವಾ ವರ್ತಮಾನದಿಂದಲೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಸಹಜ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗ, ನಾವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಬೇಕು (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ).

ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಸಲು ನಾವು ಉಪದೇಶದ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ, ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಕಳಚಿಹಾಕುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಹ ಬೋಧನೆಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಆಳವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ. ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ‘ನಂಬಿಕೆ’ಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಆದರೆ ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಮಿತಿಗಳೇನು ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ನಿಜವಾದ ಮನೋಭಾವದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು, ನಾವು ಯುವಜನರಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ರೇಖೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ದಾರಿತಪ್ಪಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರದೇ ಇರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 9ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕುರಿತಾದ ಅವರ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದಾಗ, ಅವರು ಅದರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪಠಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇದು ವಿವಿಧ ವಿಭಾಗಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೊಡುಗೆಗಳೊಂದಿಗೆ (ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ, ಮತ್ತು ಗಣಿತಗಳಂತಹ) 300 ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅವರು ಅರಿತಿರುವುದಿಲ್ಲ (https://ed.ted.com/lessons/the-wacky-history-of-cell-theoryಯಲ್ಲಿ ’ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿಲಕ್ಷಣ ಇತಿಹಾಸ’ವನ್ನು ನೋಡಿ). ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಈ ಸಮೃದ್ಧ ಇತಿಹಾಸದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (iterative process) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು ಎಂಬ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದ ಸಂಗತಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.[5] ಅಂತಹ ತಂತ್ರವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮಿದುಳುಗಳು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದ ಸಂಗತಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಥೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ!

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯು ನಮ್ಮ ಬಳಿ ಇರುವ ಸಾಧನಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಯುವ ಮನಸ್ಸುಗಳು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಿಷಯಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವಾಗ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಾನವ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ನಾವು ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತೇವೆ – ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಿಪರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ, ಭವಿಷ್ಯದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರ ನಾಗರಿಕರಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು. ಮುಂದೆ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ನಿಜ ಜೀವನದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು: ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಆಹಾರವು ನಮಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವೇ? ಔಷಧ-ನಿರೋಧಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸೋಂಕುಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಎಷ್ಟು ಚಿಂತಿಸಬೇಕು? ಮಾನವ ಜೀನೋಮ್ ಅನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಯಾವುವು? ಇದನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ತಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಬಗ್ಗೆ, ತಮ್ಮ ಸಮುದಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಉಪದೇಶದಂತಹ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳು ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವ ವಿಧಾನ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದ ಸಂಗತಿಗಳ ಸಂಕಲನವಾಗಿ ನೋಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.
- ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿ ನೋಡುವ ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸೌಮ್ಯ ನಿರಾಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪನಂಬಿಕೆಯ ನಡುವೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಇಂದು ನಾವು ಅನೇಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀತಿಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರರಾಗಿರುವ ನಾಗರಿಕರ ತಯಾರಿ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಕ್ಷರತೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಈ ವಿಭಾಗದ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.
- ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು; ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ನೇರ ಅನುಭವವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಬೇಕು ; ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂದರ್ಭ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕು.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್ ..., ಫೆಬ್ರವರಿ 2017, ಪುಟಗಳು 29–31 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1283/. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಬಿಲ್ಲು ಮತ್ತು ಬಾಣದೊಂದಿಗೆ ಸ್ಯಾನ್ ಬೇಟೆಗಾರ, ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ಫ್ರೆಡ್, ಫ್ಲಿಕರ್. URL: https://www.flickr.com/photos/charlesfred/2129551464. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-SA 2.0 DEED.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Hogeback J (2016). 'Why is Pluto No Longer a Planet?'. Encyclopedia Britannica. Accessed on Apr 12, 2024. URL: https://www.britannica.com/story/why-is-pluto-no-longer-a-planet.
2. Wikipedia contributors (2016). 'Blind Men and an Elephant'. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Accessed on: Nov 4, 2016. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Blind_men_and_an_elephant&oldid=747758070.
3. Dworkin B (2003). 'Microbiology 101: Why Antibiotics Don't Kill Viruses'. Dr. Barry Dworkin: The Official Website. Accessed on: May 22, 2024. URL: https://drbarrydworkin.com/articles/medicine/infectious-disease-articles/microbiology-101-why-antibiotics-dont-kill-viruses/.
4. Unknown authors (2024). 'High School Students Contribute to Exoplanet Discovery'. SETI Institute. Accessed on: Apr 12, 2024. URL: https://www.seti.org/press-release/highschool-students-contribute-exoplanet-discovery.
5. The Story Behind the Science. Accessed on Nov 4, 2016. URL: https://www.storybehindthescience.org/.

ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ ಅವರು ದೆಹಲಿ NCRನ ಗ್ರೇಟರ್ ನೋಯ್ಡಾದ ಶಿವ ನಾಡರ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಎಮಿನೆನ್ಸ್‌ನ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಇದರ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಅಲಬಾಮಾ ಬರ್ಮಿಂಗ್‌ಹ್ಯಾಮ್ (ಯುಎಸ್ಎ) ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳು– ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ (ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟಲ್ ಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್) ಮತ್ತು ಜೀನೋಮ್ ಎಡಿಟಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿವೆ. ಅವರು ಪದವಿ ಮಟ್ಟದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಔಟ್‌ರೀಚ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಅನಿಲ್ ಅಲಬಾಮಾ ಬರ್ಮಿಂಗ್‌ಹ್ಯಾಮ್ (ಯುಎಸ್ಎ) ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೋಧಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಲುಪಬಹುದು: challa.anilkumar@gmail.com

ರೀತಿಕಾ ಸೂದ್ (Reeteka Sud) ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಸಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ನರವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ (ನಿಮ್ಹಾನ್ಸ್) ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಬ್ರೈನ್ ಅಂಡ್ ಮೈಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮನೋವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಗಳ ಆಣ್ವಿಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರು ಸ್ಟೆಮ್ ಸೆಲ್ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಜೀನೋಮಿಕ್ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ತರಬೇತಿಯಿಂದ ನರವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರುವ ರೀತಿಕಾರವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನದ ಬಗ್ಗೆ ಒಲವು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯಾ ಬಯೋಸೈನ್ಸ್‌ನ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಯೋಜಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು ಈ ವಿಳಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: reeteka@gmail.com.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ ಜಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**