Secondary Science

TESS India

Probing understanding: work and energy
ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು: ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ

Teacher Education through School-based Support in India
www.TESS-India.edu.in

cc BY SA
http://creativecommons.org/licenses/

The Open University

UKaid from the British people

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು TESS-ಭಾರತ (ಶಾಲಾ ಆಧಾರಿತ ಬೆಂಬಲದೊಂದಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣ)ವು ಗುರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಮುಕ್ತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ (OER) ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೇಂದ್ರಿತ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಜೊತೆಗೆ TESS-ಭಾರತ OERಗಳು ಒಂದು ಒಡನಾಡಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ, ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೇರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ, ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೇರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೋಧಿಸಿದರು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಅವರು ತಮ್ಮ ಪಾಠಯೋಜನೆಗಳು ತಯಾರಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲ ಪಡೆದರು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಸಂಬೋಧಿಸಲು ಭಾರತೀಯ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಲೇಖಕರ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ TESS-ಭಾರತ OERಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳು ಅಂತರ್ ಜಾಲ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣದ ಮೂಲಕವೂ ಲಭ್ಯವಿದೆ (http://www.tess-india.edu.in/). *TESS-ಭಾರತ* ಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತೆ OERಗಳು ಅನೇಕ ಭಾಷಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಸ್ಥಳೀಯ ಅಗತ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು OERಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು (adapt) ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಕರಿಸಲು (localize) ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಗಿದೆ.

TESS-ಭಾರತವು United Kingdom (UK) ಯ ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಹಣಕಾಸು ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು . ಚಿಹ್ನೆಯೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳಿಗಾಗಿ *TESS-ಭಾರತ* ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ತರಗತಿಗಳ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಮುಖ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು *TESS-ಭಾರತ* ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ಅಂತಹ ಸಮರೂಪದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಅವುಗಳು ಸ್ಪೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಆಧಾರಿತ ಘಟಕಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಅವುಗಳು ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪೂರಕವಾಗಿ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ, ಅವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನೀವು ಅಸಮರ್ಥರಾದರೆ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

TESS-ಭಾರತ ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀವು ಅಂತರ್ ಜಾಲದ (online) ಮೂಲಕ ನೋಡಬಹುದು ಅಥವಾ *TESS-ಭಾರತ* ವೆಬ್ ಸೈಟ್(website) ನಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು (downloaded),*(http://www.tess-india.edu.in/). ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ, ಈ ವಿಡಿಯೋಗಳನ್ನು ನೀವು ಸಿಡಿ ಅಥವಾ ಮೆಮೊರಿ ಕಾರ್ಡ್ (memory card)ಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.*

Version 2.0   SS09v1
Karnataka

Except for third party materials and otherwise stated, this content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

ಈ ಘಟಕವು ಯಾವುದರ ಬಗ್ಗೆ?

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಠಿಣವೆಣಿಸುವ ಕೆಲವು ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳಿವೆ(topics). ಒಂದು ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಕರು 'ತಪ್ಪು' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡುವುದನ್ನಾಗಲೀ, ಅಥವಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ತಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದೇನಿಲ್ಲ. ಆದರೇ, ಇದು ಅವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಳವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ತಪ್ಪು ವಿಚಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ಮುಂದುವರೆದರೆ ಅವರು ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯ. ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು, ಅಂದರೆ, ಈ ಹಿಂದೆ ಕಲಿತಿರುವ ವಿಷಯದ ಪುನರ್ ರಚನೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನವೀನ ಕಲಿಕಾ ಕ್ರಮವು ಹೆಚ್ಚು ತರ್ಕಬದ್ಧ , ಸುಸಂಬಂಧ್ದ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯ ಎನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅದು ಅವರ ಇಷ್ಟದ(ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ,ಆಯ್ಕೆಯ) ಚಿಂತನೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನಾಗಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸದೇ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ನಿಮ್ಮ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ (ಕೆಲವು ವಯಸ್ಕರಿಗೂ ಕೂಡ) ಕಠಿಣ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾದ 'ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ' ಇದರ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಕೇಂದ್ರಿಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ನೀವು ಕಲಿಯುವ ಅನೇಕ ಕೌಶಲಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಘಟಕಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ನೀವೇನು ಕಲಿಯಬಹುದು?

- ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿದ ಕೆಲವು ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳು.
- ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನ
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳು.

ಈ ವಿಧಾನವು ಏಕೆ ಪ್ರಮುಖ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲವೊಂದು ಶಿರ್ಷೀಕೆ ಕುರಿತು ಹೊಂದಿರುವ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳು ಸ್ವೀಕೃತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಆದಾಗಿಯೂ ಅವರು ಕೇಳಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಇಂತಹ 'ತಪ್ಪು ಆಲೋಚನೆಗಳು' ಕ್ರಮೇಣ ದೀರ್ಘ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕೆಂದರೆ ಅವರು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎಂಥಹ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ಚಿಂತನೆಗಳಿಂದ ಬದಲಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. 'ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡಬಲ್ಲರು' (Driver et al. 1994) ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಅವರು ಈ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ, ಕ್ರಮೇಣ ಮರಳಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ಅಷ್ಟೇ ಸತ್ಯ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಸ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಲಿಯುವುವಾಗ ತಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಪರಿಕ್ಪಲನಾತ್ಮಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯ ಕಲಿಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. (ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಚೌಕಟ್ಟುಗಳು ಲಭ್ಯವಾಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ಮತ್ತು ಆ ವಿಚಾರಗಳು ಇತರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಬಂಧಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವಾಗ ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

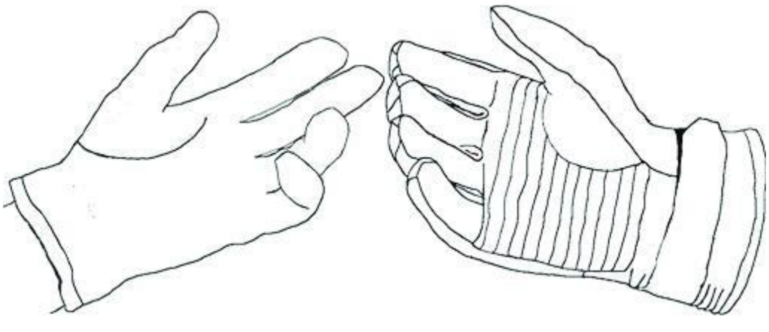
ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ-ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಂಧನವೇ ಶಕ್ತಿ ಎಂಬ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ, ಮತ್ತು ಅವರು ಎಷ್ಟೋ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು 'ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ/ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ' ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, U ಆಕಾರದ ಟ್ರ್ಯಾಕ್‌ನ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆ ಚೆಂಡು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದಿಂದ ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತೇವೆಯೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಮುನ್ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ, ಅದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಅವರು ನೀಡುವ ಕಾರಣ 'ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಯವಾಯಿತು' ಎಂದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ರೀತಿ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ/ಲಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದರೆ, ಅವರು ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಹೋದಂತೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಲಾರರು: ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಠಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಲಯಗೊಳಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

1 ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು

ಹೊಸ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರ್ಥೈಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಾಗ, ಈಗಾಗಲೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳು ಮತ್ತು ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅವು 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲ' ಅಥವಾ 'ಸ್ವೀಕಾರಾರ್ಹ ವಿವರಣೆಗಳಲ್ಲ' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಈ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮುಂದೆ ಆಗಬಹುದಾದುದನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಲು(ಹೊಸ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಸಂಭಂಧಿಸಿದಂತೆ) ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತವೆಯೋ, ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಈ 'ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳು' ಕೇವಲ ತಪ್ಪಾಗಿ ಕಲಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳೋ ಅಥವಾ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳೋ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಈ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಬೇರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು (ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರೀತಿಪಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಗೌರವಯುತ ಸಂಬಂಧಿಗಳು ಅಥವಾ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿರಬಹುದು) ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಾಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಸ್ವತಃ ರಚಿಸಿದ ವಿವರಣೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ, ಈ ವಿವರಣೆಗಳು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸಿದ್ದರೂ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಪ್ರಸಕ್ತವಾಗಿರಲಾರವು.

ಹಲವಾರು ಸಲ ಈ ವಿಚಾರಗಳು 'ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ' (common sense ನ) ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಎಂಬ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಬೆಂಬಲಿತವಾಗಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಪ್ರೌಢ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರಗಳ ಬಳಕೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಮುಂದುವರೆದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಮಾದರಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಈ ವಿಚಾರಗಳು ಅಡೆತಡೆಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ: ಹಲವಾರು ಜನರ ವಿಚಾರವೇನೆಂದರೆ- ಅವಾಹಕ ಹೊದಿಕೆಯು ' ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಸಿಯಾಗಿಸುತ್ತವೆ,' ಏಕೆಂದರೆ   ಅವರು ತಂಪು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ ಬಟ್ಟೆಗಳು ದೇಹವನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿಡುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕೆಳಗಿನ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ತಪ್ಪು ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು:



ಚಿತ್ರ 1. ತೆಳುವಾದ ಕೈಗವಸು ಮತ್ತು ದಪ್ಪನಾದ ಕೈಗವಸು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಚ್ಚಗಿದೆ?

- **ತಪ್ಪಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ**: (ದಪ್ಪವಾದ) ಕೈಗವಸಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದ ಸಂವೇದನ ಗ್ರಾಹಕ(sensor) (ಚಿತ್ರ-1ನ್ನು ನೋಡಿರಿ) ತೆಳು ಕೈಗವಸಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ದಪ್ಪ ಕೈಗವಸು ಕೈಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಾಗಿರಿಸುತ್ತವೆ. ದಪ್ಪ ಕೈಗವಸುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಚ್ಚಗಿರುವದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪಮಾನವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ.
- **ಸರಿಯಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ**: ದಪ್ಪ ಕೈಗವಸಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದ ಸಂವೇದನ ಗ್ರಾಹಕವು ಕಡಿಮೆ ತಾಪವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ದಪ್ಪ ಕೈಗವಸು ಬೆಚ್ಚನೆ ಕೈಯಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ತಂಪು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು , ತೆಳುವಾದ ಕೈಗವಸಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದಪ್ಪ ಕೈಗವಸುಗಳ ಹೊರಭಾಗವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ತಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ 1: ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು.

ಶ್ರೀ ಗುಪ್ತಾ ರವರು ಸ್ಥಳೀಯ ಡಯಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಯೋಜಿಸಲಾಗಿದ್ದ ತರಬೇತಿ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಹಾಜರಾಗಿದ್ದರು. ಕೇವಲ ಸುಮ್ಮನೆ ಕುಳಿತು ತರಬೇತುದಾರರ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಕೇಳುವ ಬದಲಾಗಿ ಗುಂಪಿನ ಎಲ್ಲ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಹಲವಾರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ತಿಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಕಳೆದ ವಾರ ನಾನು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಕುರಿತು ನೀಡಿದ ಒಂದು ತರಬೇತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದೆ. ತರಬೇತುದಾರರು ನಮಗೆ 3 ಜನರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ತಿಳಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು, ಇದರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ಒಬ್ಬರು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯ ತಜ್ಞರು ಇದ್ದೆವು. ಅವರು ಪ್ರತಿ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲು ನೀಡಿದರು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ನಾವೇ ಸ್ವತಃ ಆಲೋಚಿಸಿ ನಂತರ ಇತರರಿಗೆ ನಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಈ ಸಂದರ್ಭ ವಿಷಯ ತಜ್ಞರು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿದ ನಂತರವೇ ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ನಾವು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಹೀಗಿತ್ತು: 'ಒಂದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಆಚೆ ದೀರ್ಘ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನ್ ಇದೆ ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಇಂಧನದ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ನೌಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ಏಕೆ ಅವಶ್ಯಕ? ಮತ್ತು ಇದರ ಇಂಧನ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಖಾಲಿಯಾದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?'. ನಾನು ಒಬ್ಬ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯ ತಜ್ಞ, ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ (ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆದರಿಕೆಯೂ) ಎನಿಸಿತು! ನಾನು ವಿವರಿಸಿದೆ: ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂರ ಹೋಗಲು ಮತ್ತು ಭಾರಿ ಅಂತರದವರೆಗೆ ಗಗನ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮುಂದೂಡಲು ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಇದರಲ್ಲಿನ ಇಂಧನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಖಾಲಿಯಾದರೆ ನೌಕೆಯ ವೇಗ ನಿಧಾನಗೊಂಡು ಬಾಹ್ಯಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಇಂಧನ ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದರೆ ನೌಕೆಯು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ನನ್ನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯು ದೊಡ್ಡದಾದ ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕಗಳು ಉಡಾವಣೆ ಹಂತದಲ್ಲಿ (ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ) ವಿಮೋಚನೆ ಹೊಂದಲು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ಮುಖ್ಯ ಪಯಣಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಮೋಟರುಗಳು ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಆಳ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ರೋಧ ಅಥವಾ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯು ಇರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಸಲು ಇಂಧನದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ನೌಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅಥವಾ ಅದರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಇಂಧನದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದರು.

ನನ್ನ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಮನಗಂಡು ನನಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಇರುಸುಮುರುಸು ಆಯಿತು, ಆದರೆ ತರಬೇತುದಾರರು ಬಹಳಷ್ಟು ಜನ ಇದೇ ರೀತಿಯಾದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರು. ನನಗೆ ಅವರು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳಿದಾಗ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಸ್ಯ, ಆಹಾರ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಟ್ಟಾಗ ನನಗೆ ಸಮಾಧಾನವಾಯಿತು. ನಮ್ಮಿಬ್ಬರಲ್ಲಿ ಯಾರು ಮೂರ್ಖರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ; ಬದಲಿಗೆ ನಾವು ನಮಗೆ ಅಪರಿಚಿತವಾದ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳ ಮಾದರಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಆದರೆ ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಲ್ಲಿ... ಆಲೋಚಿಸಿ

- 'ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ' ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನೀವು ಕೊಡುವ ಉತ್ತರ ಏನಾಗಬಹುದಿತ್ತು,? ಮತ್ತು ಏಕೆ ?
- ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಶಿರ್ಷೀಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತೋರಿರುವ ತಪ್ಪುಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಹುದೇ?

ಸಂಪನ್ಮೂಲ-1 ರಲ್ಲಿ ನೀವು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊಂದಲಗಳಿಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿರ್ಷೀಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅಥವಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾದರಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳಿವೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸಿದರೂ, ಶಿಕ್ಷಕರುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಪರಿಣತಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೇ ಗೊಂದಲಗಳಿರುತ್ತವೆ! ಅವರು ಬಹಳ ಸಂದರ್ಭ ತಾವು ಈ ಮೊದಲು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಅಥವಾ ಬೋಧಿಸದ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿದಾಗ, ಅಥವಾ ಒಂದು ವಿಚಾರವನ್ನು ಅಪರಿಚಿತ ಹಾಗೂ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಿದಾಗ ಇದನ್ನು ಮನಗಾಣುತ್ತಾರೆ.

ಇದು ಅವರಿಗೆ ಇರಿಸುಮುರಿಸು ಎನಿಸಿದರೂ, ಉತ್ತಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಾವು ಏನೋ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖವಾದುದನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೆಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಭವನೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಜಾಗೃತರಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಹಾಗೂ ನಿಭಾಯಿಸುವುದರ ಕುರಿತು ಯೋಜನೆ ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 1: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿಮಗಿರುವ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊಂದಲಗಳು.

ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿ ನಿಮಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ-1 ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಜೊತೆಗೆ ಅಂಟಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಲೇಬಲ್‌ಗಳ (sticky note labels) ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಸಂಪನ್ಮೂಲ-1 ರಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಓದಿ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಈ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ಯಾವ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಅವರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆ?
ಈಗ 8 ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ 'ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅದರ ರೂಪಗಳು' ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಓದಿರಿ, ನೀವು ಓದುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ 'ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ' ಶೀರ್ಷಿಕೆಗೆ ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-1 ರಲ್ಲಿ ಇವೆಯೇ ನೋಡಿ. ಪ್ರತಿ ಸಾರಿ ನೀವು ಸಂಭವನೀಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಟಿಕ್ಕಿ ಲೇಬಲ್ ಮೇಲೆ ಬರೆದು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸೂಕ್ತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸಿರಿ. ನೀವು ಕೆಲವು ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಆಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು, ಮತ್ತೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಡದೇ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಹೋಗಬೇಡಿ. ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡುವುದು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ, ತದನಂತರ ಈ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಾಗ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ನೀವು ಸಿದ್ಧರಾಗಿರಬೇಕು. ನೀವು ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವುದು ಏನು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ!

ಮುಂದಿನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನೀವು ಕಲಿಯುವಿರಿ. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ತಂತ್ರಗಳು ಯಾವುದೇ ಘಟಕಗಳಿಗೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. 'ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡುವುದು' ಈ ಮುಖ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೂ ಕೂಡ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಡಿಯೋ: ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ

2. 'ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ'ಯ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿಕೆ.

ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿರಿ ? ಅವರು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಮರ್ಥರಾದರೆ, ಅವರು ವಿಷಯವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ನೀವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಅವರು ಅನ್ವಯಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ; ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ 'm ' ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು 'h' ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಎತ್ತಿದಾಗ ಅದು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಲು ಹೇಳುವಿರಿ. ಅವರು $E_p = mgh$ ಎನ್ನುವದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ನೀವು mgh ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರೆ ಅವರು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ, ಸರಳವಾಗಿ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಭಾರವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿ ಅದು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಏನು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥರಾಗಬಹುದು.

ಅವರು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎತ್ತಿದಾಗ ಅದು ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿತ್ತು, ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವಾಗ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದು ಭೂಮಿ ಮೇಲೆ ಬಂದಿಳಿದಾಗ ಶಕ್ತಿಯು ಹೇಗೋ ಕಾಣೆಯಾಯಿತು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ 'ಕಾಣೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ'ಯು ಏನಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮುಂದುವರೆದ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಸರಳ ತಂತ್ರಗಳು ಇವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ತಂತ್ರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಅತೀ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಏಕೆಂದರೆ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ಹೊಸ ಕಲಿಕೆಗೆ ಅಡಿಪಾಯದಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆ, ಗುಂಪು ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರಸ್ತುತೀಕರಣ ಮುಂತಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ತಂತ್ರಗಳು ಸೇರಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಪ ಪರಿಚಿತ ಕೆಲವು ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

- **'ಮುನ್ಸೂಚಿಸು ಮತ್ತು ವಿವರಿಸು'**: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶ ನೀಡಿ , ಮುಂದೆ ಆಗಬಹುದಾದುದನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಿ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳುವುದು.
- **'ಸರಿ/ತಪ್ಪು/ಅನಿಶ್ಚಿತ'ಕಾರ್ಡಗಳ ವಿಂಗಡನೆ:** ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ 'ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ' ವಿಷಯದ ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಾರ್ಡಗಳನ್ನು ನೀಡಿ, ಆ ಕಾರ್ಡಗಳನ್ನು ಸರಿ, ತಪ್ಪು ಅಥವಾ ಅಖಚಿತ ಎಂದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲು ತಿಳಿಸುವುದು.
- **'ಸಂಚಾರ ದೀಪಗಳು'** : ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಹಸಿರು (ಸರಿ), ಕೆಂಪು (ಸುಳ್ಳು) ಮತ್ತು ಹಳದಿ (ಅಖಚಿತ) ಬಣ್ಣಗಳ, ಮತದಾನದ ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.
- **ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳು** : ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಏಕೆ ಎನ್ನುವದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು.
- **ಟಿಪ್ಪಣಿ ಚಿತ್ರಗಳು**: ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶ ಚಿತ್ರ ಅಥವಾ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಲು ಹೇಳುವುದು.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ-2 ರಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ 2: ಒಂದು ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕುಮಾರಿ ಬುಲಸಾರಾ, ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ತಂತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಶೋಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವರು.

ನಾನು 8 ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಸಾರಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಪಾಠ ಬೋಧಿಸಿದ ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದಂತೆ ಅನಿಸುತ್ತಿತ್ತು, ಆದರೆ ವಿವರಣೆ ಮತ್ತು ವರ್ಣನೆ ಬಯಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುವಾಗ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ನಾನು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದಿತ್ತು!

ಈ ವರ್ಷ ನನ್ನ 8 ನೇ ವರ್ಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲೇಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಂಡೆನು. ನನಗೆ ಯಾವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಅಂದವಾಗಿ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಬರೆಯುವದರಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ಕಳೆಯುವದು ಬೇಕಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನನಗೆ ತರಬೇತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾದ 2 ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆನು.(ಇವು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-2 ರಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳು). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬೇರೆಯವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತೀರ್ಮಾನ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ, ನಾನು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರ ಬಳಸುವ ಯೋಚನೆಯನ್ನು ಇಷ್ಟಪಟ್ಟೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸುವ ಮೊದಲು ವಿವಿಧ ಸಾಧ್ಯತೆ ಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ನಾನು ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಜನರ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ಎರಡು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆನು. ಪ್ರತಿ ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರವನ್ನು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ತಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲಾವಧಿ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದೆನು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ದೊಡ್ಡ A ಅಕ್ಷರ ವಿರುವ (A ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉತ್ತರವಾಗಿದ್ದರೆ) ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ B ಅಕ್ಷರವಿರುವ (B ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉತ್ತರವಾಗಿದ್ದರೆ) 2 ನಿರ್ಧಾರ ಕಾರ್ಡಗಳನ್ನು (decision cards) ನೀಡಿದೆ.
ನಾನು ವರ್ಗಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಾಡುತ್ತಾ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಆಲಿಸಿದೆನು. ಕೆಲವೊಂದು ಸಲ ಅವರು ತುಂಬಾ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಜೀವಂತಿಕೆಯಿಂದ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು, ಒಟ್ಟಾರೆ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ನಾನು ಹೇಳಬಲ್ಲೆ.

ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಾದ ನಂತರ ನಾನು ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದೆನು ಮತ್ತು ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರನ್ನು ತಮ್ಮ ನಿರ್ಣಯವನ್ನು ಮಂಡಿಸಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ತಿಳಿಸಿದೆನು. ನಾನು ಎಲ್ಲರಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಮುಖಮಾಡಿ ಕೊಠಡಿಯ ಮುಂದೆ ನಿಂತುಕೊಂಡೆನು, ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ತಮ್ಮ ನಿರ್ಣಯ ಹೊಂದಿರುವ ಕಾರ್ಡನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲು ತಿಳಿಸಿದೆನು, ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಾನೊಬ್ಬಳೇ ಆ ಎಲ್ಲಾ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲವಳಾಗಿದ್ದೆನು. ನಾನು ಅತ್ಯತ್ತಮ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಎಲ್ಲ ಗುಂಪಿನವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅದು ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ನಾನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಒಬ್ಬ ಸದಸ್ಯನನ್ನು ಕರೆದು, ಅವರು ಸರಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳಿದೆನು. ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿಚಾರವನ್ನು ಯಾವುದೇ ಹಿಂಜರಿಕೆಯಿಲ್ಲದೇ ಇಡೀ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು ನನ್ನ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು, ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಅವರನ್ನು ಹುರುದುಂಬಿಸುತ್ತ ಅವರು ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಪ್ರಭಾವಿತನಾಗಿದ್ದೇನೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಗುಂಪಿನವರು ಎರಡನೇ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿಮತವನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ, ನಾನು ಮತ್ತೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯನನ್ನು ಕರೆದು ಅವರು ಹೇಗೆ ಸರಿ ಉತ್ತರ ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆಂದು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳಿದೆನು. ನಾನು ಯೋಚಿಸಿದ ಉತ್ತಮ ಉತ್ತರವನ್ನೇ ಅವರು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಿಕೊಂಡೆ. ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಾನು ಯೋಚಿಸಿದ ಉತ್ತಮವಾದ ಉತ್ತರ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಏಕೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಯಸಿದ್ದರು, ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಇದೇ ರೀತಿ ಮತ್ತೆ 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಮಾತನಾಡುತ್ತ ಕಾಲಕಳೆದೆವು.

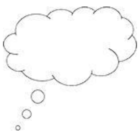
ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿದುದರಿಂದ ನನ್ನ ಮುಂದಿನ ಪಾಠವನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಯಿತು. ಈಗ ನಾನು ಅವರು ತಿಳಿದಿರಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕAಷ್ಟು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ ಹಾಗೂ ಅವರಿಗೆ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲೆನು.

ವಿಡಿಯೋ: ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮಾಹಿತಿ ನೀಡುವಿಕೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 2: ವರ್ಗ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ 'ಕೆಲಸ'ದ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಿರುವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗದೊಳಗಿನ-ಅಭ್ಯಾಸ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. 'ಕೆಲಸ ಮತು ಶಕ್ತಿ' ಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-2ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಹಲವು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವಿರಿ..(ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು 9ನೇ ತರಗತಿಯ 11.2 ಮತ್ತು 11.3ರಲ್ಲಿ (ಎನ್.ಸಿ.ಈ.ಆರ್.ಟಿ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ)ನೀಡಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. (ಗಮನಿಸಿ: ಸದರಿ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಿ.ಡಿ.ಎಫ್. ಪ್ರತಿಗಳು ಎನ್.ಸಿ.ಈ.ಆರ್.ಟಿ ವೆಬ್ ಸೈಟ್ ನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಲಭ್ಯವಿವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸದರಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂಚನೆಗಳಂತೆ ನಮ್ಮ 8 ನೇತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.)

- ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ 'ಕೆಲಸ' ವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಹೇಳಿರಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಕೆಲಸವು ಹೇಗೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿತು ಮತ್ತು ಅವರು ಏಕೆ ಹಾಗೆ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳುವುದು. ಇದನ್ನು ನೀವು 'ಮುನ್ಸೂಚಿಸು ಮತ್ತು ವಿವರಿಸು' ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. (ಪಾಠಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪು ಪರಿಗಣಿಸಬಹದಾದ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರಿ. ನೀವು ಬಯಸುವ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ತಮಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ-3 ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದು.)
- ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದರೂ, ವಸ್ತುವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳದ ಸನ್ನಿವೇಶದ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿರಿ,
- ಬಲಪ್ರಯೋಗವಿಲ್ಲದೆಯೇ, ವಸ್ತುವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳುವ ಸನ್ನಿವೇಶದ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿರಿ.
- ಚರ್ಚೆ ಮಾಡುತ್ತ ಇರುವಾಗ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಬನ್ನಿ. ಅವರಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗದ ಹಾಗೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪು ನೀಡುವ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅವರುಗಳು ನೀಡುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ.
- ನೀವು ಬಯಸಿದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ, ಈ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.
- ಪಾಠ ಮುಕ್ತಾಯವಾದ ಮೇಲೆ, ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೊಂಚ ಯೋಚಿಸಿ:
  - ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಣಯ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಅತಿ ಕಠಿಣವೆನಿಸಿದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಯಾವುವು?
  - ಯಾವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗುಂಪುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದವು?
  - ಹೆಚ್ಚಿನ ಗುಂಪುಗಳು ತಪ್ಪು ಮಾಡಿದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಾವುವು? ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗಳು ನೀಡಿದ ಕಾರಣಗಳು ಯಾವುವು ?



ನಿಲ್ಲಿ... ಆಲೋಚಿಸಿ

- ಗುಂಪುಗಳು ನೀಡಿದ ಯಾವುದಾದರು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತೆ?
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ತಪ್ಪು ವಿವರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದವೇ?

ಚಿತ್ರ 2 : ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಾಗ, ಸುತ್ತಲೂ ನಡೆದಾಡುತ್ತಾ ಅವರು ಯಾವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿ. ಅವಶ್ಯವೆನಿಸಿದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವುದರೊಂದಿಗೆ ಹುರುದುಂಬಿಸಿರಿ, ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹೇಳುವ ಪ್ರಲೋಭನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬೇಡಿ.

3 ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು.

ಒಮ್ಮೆ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಇರುವ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಯು ಒಂದು ವಿಚಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಭಾವಿಸಿದ್ದಾದರೆ, ನೀವು ಆ ವಿಚಾರವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವರು ತಮ್ಮ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಬಿಡುವರು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಹೊಸದಾದ, ಸುಧಾರಿತ' ಮಾದರಿಯನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಮಾತ್ರ ಒಪ್ಪಬಹುದು, ಆದರೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ 'ಮಿಶ್ರಿತ' ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ, ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು.

ಯಾವುದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಒಂದೇ ಪರಿಹಾರವಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವಗಳು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ತಂತ್ರಗಳು ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ:

- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಾಯಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿರಿ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಏನಾಗಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಲು ತಮ್ಮ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಹೇಳಿರಿ, ಮತ್ತು ಅವರ ಪ್ರಸ್ತುತ ಮಾದರಿಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸದಿರುವ ಆದರೇ, ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾದರಿಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲ ಸನ್ನೀವೇಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ತಿಳಿಸಿ. ಈ ಮಾದರಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡಲು ಮತ್ತು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿರಿ.

ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ರಚಿಸಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳು ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮಾರ್ಗಗಳಾಗಬಹುದು. ಅವು ಬೃಹತ್ತಾದ, ಬಹಳಷ್ಟು ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಯೊಗಗಳಾಗಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ: ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ, ಕಡಿಮೆ-ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯ

ಅನುಭವಗಳು ಆಗಬಹುದು. ಇವು ಅಗತ್ಯವಾದುದನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ನೀವು ಯಾವುದೇ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಕೆಲ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇವೆ:

- ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವಗಳು ವಿಚಾರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಇವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಯಾವುದರ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಹೊಂದಿರಬೇಕು.
- ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀವು ನೀಡಬಯಸಿದ ಅನುಭವಗಳನ್ನೇ ಪಡೆಯುವಂತೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಲು, ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲು ಬಯಸಿರುವ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅದೇ ರೀತಿ ಇರುವುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 3: ಶಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗಿನ ಕಲಿಕೆ

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗದೊಳಗಿನ-ಅಭ್ಯಾಸ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡೆಸಲು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. (ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ೯ ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ 11.6ನೇ (ಎನ್.ಸಿ.ಈ.ಆರ್.ಟಿ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ)ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಚಲನಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ.) ಈ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶವು ಶಕ್ತಿಯು 'ವ್ಯಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ' ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವುದಾಗಿದೆ. (ಗಮನಿಸಿ: ಸದರಿ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಿ.ಡಿ.ಎಫ್. ಪ್ರತಿಗಳು ಎನ್.ಸಿ.ಈ.ಆರ್.ಟಿ ವೆಬ್ ಸೈಟ್ ನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಲಭ್ಯವಿವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸದರಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂಚನೆಗಳಂತೆ ನಮ್ಮ ೮ ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.)

ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎತ್ತರಗಳಿಂದ ಹಸಿಯಾದ ಮರಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಮೊದಲು 25 ಸೆಂ.ಮೀ ನಿಂದ ಆರಂಭಸಿರಿ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು 50 ಸೆಂ.ಮೀ, 1 ಮೀ ಮತ್ತು 1.5 ಮೀ ರಿಂದ ಪುನಾರಾವರ್ತಿಸಿರಿ. ಚೆಂಡಿನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಏರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ, ಅದು ಬಿದ್ದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾದ ಕುಳಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ನೀವು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಇದೇ ತರಹದ ಬೇರೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಉದ್ದೇಶ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ದಪ್ಪನಾದ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿವೆ.

- **ಯಾವುದನ್ನು ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ- ಆಳವಾದ ಕುಳಿ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಕುಳಿ ? ಏಕೆ ?** ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಳವಾದ ಕುಳಿ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆಂದು ಹೇಳಬೇಕು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಕುಳಿ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಆಳವಾದ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು.
- **ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿತು ?** ಚೆಂಡು. ಚೆಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಮರಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಯಿತು.
- **ಚೆಂಡು ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ಹೌದಾದರೇ, ವಿವರಿಸಿರಿ.** ಹೌದು, ಏಕೆಂದರೆ ಚೆಂಡು ಮರಳನ್ನು ಸರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.
- **ಎತ್ತರವನ್ನು ಏರಿಸುತ್ತಾ ಚೆಂಡನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಿಂದ ಬೀಳಿಸಿದಾಗ, ಕಂದಕದ ಆಳವು ಚೆಂಡಿನಿಂದ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಹೇಳುತ್ತದೆ? ಹೆಚ್ಚಿನ** ಎತ್ತರದಿಂದ ಚೆಂಡನ್ನು ಬೀಳಿಸಿದಾಗ, ಮರಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- **ಮರಳನ್ನು ತಟ್ಟುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ಯಾವ ಚೆಂಡಿಗೆ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇದ್ದಿತು? ಅತೀ** ಆಳವಾದ ಕಂದರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಚೆಂಡು.
- **ಆದ್ದರಿಂದ, ಯಾವ ಚೆಂಡಿಗೆ ಅದು ಬೀಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು ?** ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದಿಂದ ಬಿಟ್ಟ ಚೆಂಡಿನಲ್ಲಿ.
- **ಆದ್ದರಿಂದ, ಚೆಂಡು ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆ ಏನು ?** ಶಕ್ತಿಯು ಮರಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಯಿತು. (ಈ ಸಂಬಂಧ ಏರ್ಪಡಿಸಲು ಇದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಕ್ತಿಯು 'ಹೋಯಿತು' ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಹೇಳಿದರೆ ಅವರನ್ನು ಅದು ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿರಿ).

ಈಗ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇಡೀ ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಬಹುದು.

- **ಪುನಃಸ್ಮರಣೆಗಾಗಿ, ಚೆಂಡನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತರಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ಅದು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ಅದರ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿರಿ. ಹಾಗಾದರೆ ಚೆಂಡು ಹೊಂದಿರುವ ಒಟ್ಟಾರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಹೇಳಬಹುದು?** ಚೆಂಡನ್ನು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ(ಪ್ರಚನ್ನ ಶಕ್ತಿ) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ,- ಆದ್ದರಿಂದ ಚೆಂಡು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇದು ಒಟ್ಟಾರೆ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ (ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ). ಯಾವಾಗ ಚೆಂಡು ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೋ, ಆಗ, ನೀವು ಅದನ್ನು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವ ಮೂಲಕ ಒದಗಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಮರಳನ್ನು ತಲುಪುವ ಕ್ಷಣಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಅದು ಹೊಂದಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರಬುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದು.
- **ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಯಿತು ?** ಅದು ಮರಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸರಿಸಿತು. ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ: ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬಳಕೆಯಾಯಿತು.

ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ನೀವು ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ನೀಡಬಹುದು, ಉಳಿದಂತಹ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಬಹುದು. ನೀವು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಸರಿಯಾದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಿಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ತಕ್ಕನಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ, ನೀವು ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಹೊಂದಿದರೆ, ನಿಮಗೆ ಅವರ ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ವರ್ಗಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಕುರಿತು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲ-4 ನ್ನು ಓದಿರಿ.

ವಿಡಿಯೋ: ಚಿಂತನಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಬಳಸುವ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆ

4 ಸಾರಾಂಶ

ಈ ಒಂದು ಘಟಕದಲ್ಲಿ ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದಂತಹ ಕೆಲವು ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ತಂತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಿ. ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸುವ ಅವಕಾಶ ಪಡೆದಿರುವಿರಿ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 2 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಯಾವ ತಂತ್ರಗಳಿಗೂ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಅಥವಾ ಇವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲಾವಕಾಶ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪಾಠವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಕಾರ್ಟೂನುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಡ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಏಕೆ ಬಳಸಬಾರದು? 'ಟ್ರಾಫಿಕ್ ಲೈಟುಗಳು' ಕೂಡ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅತೀ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿ ಅರಿತು ಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇವು ಉಪಯುಕ್ತ ತಂತ್ರಗಳಾಗಬಹುದು.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ-5, ಶಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶೆಗಳು ಇವೆ. ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ-1 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಇವುಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಠಿಣತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕೂಡ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಆದರೂ ಈ ಘಟಕವು ಶಕ್ತಿ, ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಬಲದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಿಕೃತವಾದರೂ, ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಇತರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಂಪನ್ಮೂಲ-3 ರಲ್ಲಿನ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿಗೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನೀವು ಇತರೆ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಾಗ ನಿಮಗೆ ಇದು ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 1: ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆ 1ರ ಜೊತೆಗೆ ಬಳಸುವುದು.

- ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಯ ಮಾಡಬಹುದು.
- ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮಾತ್ರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ
- ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪೂರ್ಣ 'ವ್ಯಯ ಆಗುವವರೆಗೆ' ಅದು ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.
- ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. (ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ)
- ಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ.
- ಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ಇಂಧನವಾಗಿದೆ.
- ಬಲವು ಶಕ್ತಿಯೇ ಆಗಿದೆ.
- ಬಲವು ಕೆಲಸವೇ ಆಗಿದೆ.
- ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.
- ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು/ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಬೆಚ್ಚಗಿರುತ್ತವೆ.

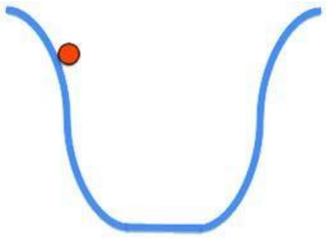
ಸಂಪನ್ಮೂಲ 2: ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಗಳು.

ಇಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತಂತ್ರಗಳಿವೆ- ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗಮನಕೇಂದ್ರಿಕರಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಗುಂಪು ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಭಿತ್ತಿ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪೂರ್ವ ವಿಚಾರಗಳು ಮತ್ತು ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಿಮರ್ಶೆಗಳಿವೆ.. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದೇ ಈ ತಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ: ಅಂದವಾದ ಅಥವಾ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಕಲೆಯ ವರ್ಣರಂಜಿತವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಚರ್ಚೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ.

ಮುನ್ಸೂಚಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸು

ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ದೃಶ್ಯವಿವರ ನೀಡಿರಿ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಏನಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಏಕೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರಿಸಿ ಹೇಳಲು ತಿಳಿಸಿರಿ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಯು-ಆಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿರಿ.(ಚಿತ್ರ R 2.1)



ಚಿತ್ರ R 2.1 ಯು ಆಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಚೆಂಡು

ಚೆಂಡನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಿರಿ.

ವಿಮರ್ಶೆ

ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯು-ಪಥದಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿಗೆ ಏನಾಗಬಹುದೆಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಊಹಿಸುವರು, ಆದರೆ ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಸಮರ್ಥರಾಗುವರು.

ಚೆಂಡು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳುವದು ಮತ್ತು ಟ್ರಾಕ್‌ನ ತರ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎತ್ತರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತೋ ಆ ಎತ್ತರ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಅದು ಮತ್ತು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಅದರ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಮುಟ್ಟಬಲ್ಲ ಅತೀ ಎತ್ತರದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ, ಅದು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವಷ್ಟೇ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಚೆಂಡು ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಯುವಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅದು ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಧಿಕಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ವಕ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅತೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಚೆಂಡು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು ಮತ್ತು ಪ್ರತೀ ಸಲವು ಗರಿಷ್ಠ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು!, ಕೇವಲ (ಮತ್ತು ಬರೀ ಕೇವಲ) ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನದಕ್ಕೆ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಪಥದೊಂದಿಗಿನ ಘರ್ಷಣೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗಿರದೇ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ. ಶಕ್ತಿಯು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾದರೆ, ಪ್ರತಿ ಸಲವು ಚೆಂಡು ಪಥದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುವುದು, ಮೊದಲಿನದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುವುದು. ಇದರ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನಶಕ್ತಿ ಪ್ರತಿ ಸಲವೂ ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಪಥದ ವಕ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತಾ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಹೇಳುವುದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಅಪರಿಚಿತ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ , ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿರಿಸಿ ಮುನ್ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಆ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಅರಿತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅವರು ತಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಗಿಂತಲೂ ನೆನಪಿನ(ಸ್ಮೃತಿಯ) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ, ನೀವು ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲು ಕೇಳುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿಯವರಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲಾರರು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗದು.

ಕಾರ್ಡುಗಳ ವಿಂಗಡನೆ ('ಸರಿ/ತಪ್ಪು/ಅನಿಶ್ಚಿತ' ಪಟ್ಟಿ ವಿಂಗಡಣೆ)

ಒಂದು ವಿಷಯವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾರ್ಡಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಡು ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ- ಅದೇನೆಂದರೆ 'ಒಂದು ಸನ್ನೆಯಬಳಕೆಯು ನಿಮಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸುತ್ತದೆ'. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು, ಅಥವಾ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಅವರು ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಿಭಾಗನುಸಾರವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕು. ನೀವು ನೀಡುವ ಕಾರ್ಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು, ಇದರಿಂದ ಅವರಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ-

- 'ಒಂದು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಬಹುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸುತ್ತದೆ.'

- ಒಂದು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಬಹುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ನಿಮಗೆ ಕಡಿಮೆ ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವಂತೆ ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಮರ್ಶೆ

ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿಸುವದರಿಂದ, ನೀವು ಬೇಗನೆ ವರ್ಗ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವರಿಗೆ ಇದು 'ಕಡಿಮೆ ಭಯ'ದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೇ ಇಲ್ಲಿ ಅವರ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಶಾಶ್ವತವಾದ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

'ಸಂಚಾರಿ ದೀಪಗಳು'

'ಸಂಚಾರಿ ದೀಪಗಳ ' ಆಟವೂ ಸಹ ಕಾರ್ಡುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಆಟದಂತೆ ಸರಿ/ತಪ್ಪು/ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವದಾಗಿದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಸಹ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರತಿ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಒಪ್ಪುತ್ತೇವೆ ಅಥವಾ ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಅಥವಾ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಎಂದಾದರೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ನೀವು ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಓದಿದಾಗ ಅವರು ಮೌಖಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ಒಂದು 'ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕಾರ್ಡನ್ನು' ಎತ್ತಿಹಿಡಿದು ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ಕಾರ್ಡುಗಳು ಮೂರು 'ಸಂಚಾರಿ ದೀಪಗಳು':

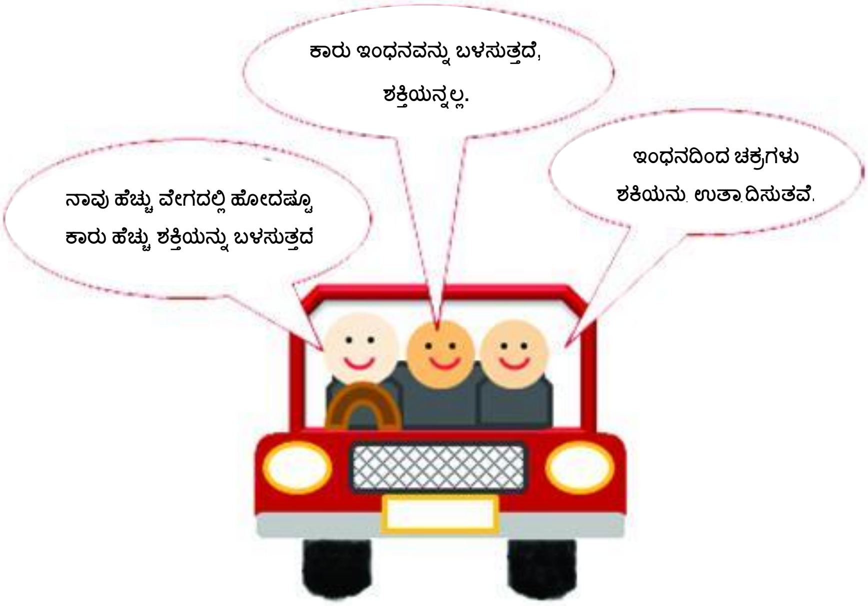
- ಹಸಿರು (ಸರಿ/ಒಪ್ಪಿಗೆ).
- ಕೆಂಪು (ತಪ್ಪು/ ಒಪ್ಪಲಾರೆ).
- ಹಳದಿ (ಅನಿಶ್ಚಿತ).

ವಿಮರ್ಶೆ

'ಸಂಚಾರಿ ದೀಪಗಳ' ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಯಲು, ಮತ್ತು ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಥವಾ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ ಗೊಂದಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದು ಕೂಡ 'ಕಡಿಮೆ ಭಯ'ದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೇ ಇಲ್ಲಿ ಅವರ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಶಾಶ್ವತವಾದ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳು

ಕೆಳಗೆ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ನೀವು ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರ R 2.2 ನ್ನು ತೋರಿಸಿ, 'ಇದರ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ವಿಚಾರವೇನು?' ಎಂದು ಕೇಳಿರಿ.

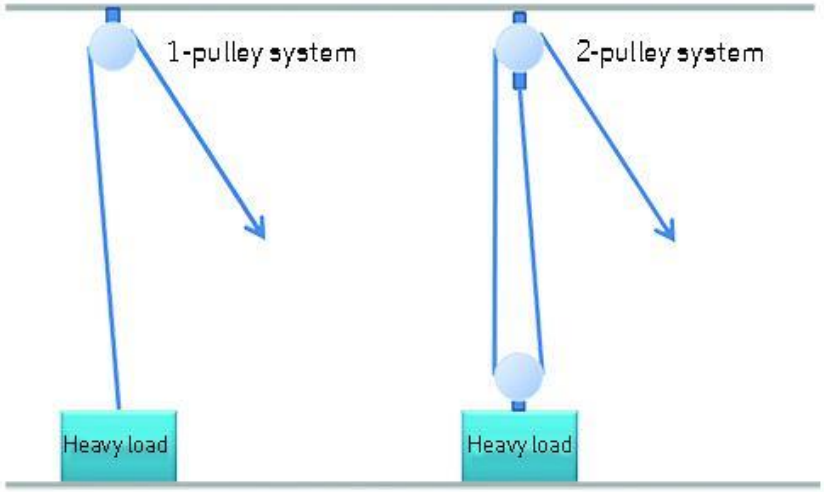


ಚಿತ್ರ R2.2 ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ.

ನೀವು ಚಿತ್ರ R 2.3 ವನ್ನು ವರ್ಗಕ್ಕೆ ತೋರಿಸಿ ಮತ್ತು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಓದಿರಿ.

- ಹೇಳಿಕೆ A: 'ಕೇವಲ ಒಂದೇ ರಾಟೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತುವದಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು ರಾಟೆ ಬಳಸಿ ಎತ್ತುವುದು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ರಾಟೆಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸುತ್ತವೆ!'
- ಹೇಳಿಕೆ B : 'ಎರಡು ರಾಟೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಡಿಮೆ ಬಲ ಬಳಸಿ ನಿಮಗೆ ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತಲು ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಲಾರದು.'

ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಚಿಂತನೆ ಏನು ಎಂದು ಕೇಳಿರಿ.



ಚಿತ್ರ R2.3 ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.

ವಿಮರ್ಶೆ

ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಮನೆಕೆಲಸದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಬಹುದು, ಅಥವಾ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗುಂಪು/ವೈಯಕ್ತಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಬಹುದು. ಚಿತ್ರಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವ ಅಥವಾ ವಿವರಣೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಅವರು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತತೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕೆ ಹೊರತು ಅಂತರ್ಜಾಲ ಅಥವಾ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ಎರವಲು ಪಡೆದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳ ಮೇಲಲ್ಲ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 3: ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಗುರು ಸುವುದು.

ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಕುರಿತು ಇರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಯೆಂದರೆ ಕೆಲಸವು ಬಲವನ್ನು ಕೆಲ ದೂರದವರೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿದರೆ, ಬಲವು ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವೇ ಆಗಿದೆ, ದೂರವು ಅದನ್ನು ಎತ್ತಿರುವ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ ಹೀಗೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವು ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಡದಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಬಲವು ಘರ್ಷಣೆಯೇ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ದೂರವು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ದೂರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ತೀರಾ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ನೀವು ಸಮತಲವಾದ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದಾಡಿದರೆ, ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ನೀವು ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ, ಆದರೆ 'ಬಲ'ವು ನಿಮ್ಮ ತೂಕವಲ್ಲ.

ಕೋಷ್ಟಕ R 3.1 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆ-2 ಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಸಲಹಾತ್ಮಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿವೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ R 3.1 ಚಟುವಟಿಕೆ-2 ಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಸಲಹಾತ್ಮಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು.

ಚಟುವಟಿಕೆ	ವಿಮರ್ಶೆ
ಚಹಾ ತಯಾರಿಸಲು ಕಿತ್ತಲಿಯನ್ನು ಎತ್ತುವುದು	ಕಿತ್ತಲಿ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಟಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಲವು ಕಿತ್ತಲಿಯ ತೂಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಅದು ಏರಿದ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ.
ಶಾಲೆಗೆ ನಡೆದುಹೋಗುವುದು	ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ, ಶಾಲೆಯೆಡೆಗಿನ ನಡಿಗೆ ಸಮತಲದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಕೆಲಸ ಆಗಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ: ಬಲ(ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ತೂಕ)ವು ಚಲಿಸಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಶಾಲೆಯೆಡೆಗಿನ ನಡಿಗೆ ನಿಮ್ಮನ್ನು ದಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಚಹಾ ಕಿತ್ತಲಿಯನ್ನು ಎತ್ತುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ವಸ್ತುವಿನ 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರ'ಕ್ಕೆ ಕೆಲಸವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸವು ಬಹಳಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ- ಕಾಲನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವುದು, ಘರ್ಷಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ತಳ್ಳುವುದು ಮುಂತಾದವುಗಳು.
ಸೈಕಲ್ ತುಳಿಯುತ್ತ ಶಾಲೆಯಡೆಗೆ	ಮತ್ತೆ, ಶಾಲೆಯೆಡೆಗೆ ಸೈಕಲ್ ತುಳಿಯುವಿಕೆಯೂ ಸಮತಲದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರ'ದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪೆಡಲ್‌ಗಳನ್ನು ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ತುಳಿಯುವುದರಿಂದ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತಿದೆ.
ಡೆಸ್ಕ್ ಮೇಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಚೀಲವನ್ನು ಎತ್ತುವುದು.	ಪುಸ್ತಕಗಳ ಚೀಲದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸವು ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಲವು ಚೀಲದ ತೂಕ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಎತ್ತಿದ ಎತ್ತರ ಆಗಿದೆ.
ನೋಟ್ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವದು	ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಲವು ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮೀರಿಸುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಬಲಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ದೂರವಾಗಿದೆ.
ಕಾಲ್ಚೆಂಡನ್ನು ಒದೆಯುವುದು	ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಚೆಂಡುನ್ನು ಒದೆಯಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ಬಲವು ಚೆಂಡಿನ ತೂಕವೇ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವೆಂದರೆ ಅದು ತಲುಪಿದ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ.
ಬಸ್‌ನ್ನು ಹತ್ತಲು ಓಡುವುದು.	ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ, ಸಮತಲವಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಓಡುವಾಗ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರದ (ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ) ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಓಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಲನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವುದು ಇದೆ. ಓಡುವುದು ನಡೆಯುವದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಕಾಲುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ನಿಧಾನ ಚಲನೆ (slow motion) ಹೊಂದಿದ ಚಲನಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಓಟಗಾರರ ಎರಡೂ ಪಾದಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ನಡೆಯುವುದು ಅಥವಾ ಓಡುವುದರಲ್ಲಿ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲ್ಪಡುವ ಆದರೆ ಚಲನೆಯಿಲ್ಲದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಯನ್ನು ನೂಕುವುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ಕಂಬದ ಮೇಲೆ ಒರಗುವುದು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಬಿಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ದೊಡ್ಡದಾದ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಯನ್ನು ನೂಕುವಾಗ ನಿಮಗೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿ ದಣಿವಾಗುತ್ತದೆ! ಇಲ್ಲಿ 'ಕೆಲಸ'ವು ಸಣ್ಣ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ- ನಿಮ್ಮ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವ್ಯೋಮನೌಕೆ ಅಥವಾ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡು ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಆಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಆಗದೇ ಇದ್ದರೆ, ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ರೋಧ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಬಲಪ್ರಯೋಗಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಆಗ ಚೆಂಡು ನಿಧಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತಲಿದೆ. ವ್ಯೋಮ ನೌಕೆಗೆ ಆಳ ಅಂತರೀಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ರೋಧವಾಗಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಅಗಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 4: ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆಯ ಬಳಕೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಎಲ್ಲ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ; ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೆಂದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವಂತೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವದಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುತ್ತಾರೆ (Hastings,2003). ಹೀಗೆ ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶೇ 60 ರಷ್ಟು ತಥ್ಯಗಳ ಪುನಃಸ್ಮರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದರೆ, ಶೇ 20 ರಷ್ಟು ಪ್ರಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದವು, ಹಾಗೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಉತ್ತರಗಳು ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು ರೀತಿಯದಾಗಿದ್ದವು(Hattie, 2012). ಆದರೆ, ಬರೀ ಸರಿ-ತಪ್ಪು ರೀತಿಯ ಉತ್ತರ ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದೇ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವ ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಫಲಿತಗಳು ಅವರು ಬಳಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ವಿಧವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ:

- ಹೊಸ ವಿಷಯವಸ್ತು ಅಥವಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದರತ್ತ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಚಿಂತನೆಯ ಬಹಳಷ್ಟು ಪಾಲನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲು.
- ಒಂದು ತಪ್ಪನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ.
- ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಸಿಲು.

ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಇದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು, ಅವರ ಚಿಂತನೆಯ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಮನಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಮುಖವಾದ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು:

- ಕೆಳ ದರ್ಜೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು- ಈ ತರಹದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಈ ಮೊದಲು ಕಲಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪುನಃಸ್ಮರಣೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಇವು ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದ (ಆವೃತ್ತ) ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ(ಹೌದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲ ಉತ್ತರವಿರುವ).
- ಮೇಲ್ದರ್ಜೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು- ಇವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಿಂತನೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತರವನ್ನು ರಚಿಸಲು, ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿ ಬೆಂಬಲಿಸಲು, ಈಗಾಗಲೇ ಕಲಿತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಲು ಕೇಳುತ್ತವೆ. ಮೇಲ್ದರ್ಜೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮೀರಿದ, ಶಬ್ದಶಃ (ಮಕ್ಕಿ ಕಾ ಮಕ್ಕಿ) ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮೀರಿದ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ ಉತ್ತರಗಳ ಒಂದು ವ್ಯಾಪಕ ಸರಣಿಯನ್ನೇ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುತ್ತವೇ. ಇವು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ವಿಷಯ ವಸ್ತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಲು ಕೂಡ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಲು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದು.

ಬಹಳಷ್ಟು ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಲು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂದರ್ಭ ತಾವೇ ಅದನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಪುನರ್‌ರಚಿಸುತ್ತಾರೆ.(Hastings, 2003). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಸಮಯಾವಕಾಶ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ- ಅವರಿಗೆ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಯವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ! ನೀವು ಉತ್ತರ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಕೆಲ ಸೆಕಂಡುಗಳ ಕಾಲ ತಡೆದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಸಮಯ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಧನೆಯ ಮೇಲೆ ಧನಾತ್ಮಕ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತು ಕಾಯ್ದಾಗ, ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ:

- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಉದ್ದ.
- ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಆವರ್ತನೆ.
- ಕಡಿಮೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ-ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಡುವೆ ಧನಾತ್ಮಕ ಪರಸ್ಪರ-ಕ್ರಿಯೆಗಳು.

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಹೊಂದಿದೆ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವಿರೋ, ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಅವರು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತಾರೆ. ತಪ್ಪು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ, ಮತ್ತು ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ತಪ್ಪು ವಿಚಾರ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅವರ ಹಾಗೆಯೇ ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಇತರ ಹಲವರು ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ನೀವು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು:

- ಉತ್ತರಗಳ ಸರಿಯಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಿರಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಗಳ ಕುರಿತು ಇನ್ನಷ್ಟು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿರಿ. ಇದು ಅವರ ಸಕ್ರಿಯವಾದ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ತಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಕಲಿಯುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಕಂಡ ವಿಮರ್ಶೆಯು ತಪ್ಪು ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ನೀವು ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲಯುತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ: 'ನೀನು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದಿಂದ ಮೋಡಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದು ಸರಿ, ಆದರೆ ನೀನು ಮಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಪರಿಶೋಧಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲೆಯಾ/ಲ್ಲಿರಾ?'
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ಎಲ್ಲ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಿರಿ, ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಕುರಿತು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ತಿಳಿಸಿರಿ. ಯಾವ ಉತ್ತರಗಳು ಅವರು ಸರಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ? ಯಾವ ಅಂಶ ಅವರಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉತ್ತರವನ್ನು (ತಪ್ಪು) ನೀಡುವಂತೆ ಮಾಡಿರಬಹುದು? ಇದು ನಿಮಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಭಯರಹಿತ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಅವರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಆಲಿಸುತ್ತ ಹಾಗೂ ಅವರಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಹೇಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಅವರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮನ್ನಣೆ ನೀಡಿರಿ. ನೀವು ಎಲ್ಲ ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ (ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು) ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲು ತಿಳಿಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಇರಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ, ನೀವು ಚಿಂತನಾಶೀಲ ವರ್ಗಕೋಣೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಿರಿ, ಮತ್ತು ನೀವು ನಿಜವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವಿರಿ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಮುಂದುವರೆಯಬೇಕು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ತಪ್ಪು ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಅಪಮಾನ ಅಥವಾ ದಂಡನೆಯನ್ನು ನೀಡಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತಷ್ಟು ಮುಜುಗರ ಅಥವಾ ಅಪಹಾಸ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತೇವೆಂಬ ಹೆದರಿಕೆಯಿಂದ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಸುಧಾರಿಸುವಿಕೆ

ನೀವು, ಸರಿ ಉತ್ತರದೊಂದಿಗೆ ಮುಕ್ತಾಯ ವಾಗದೇ ಇರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಸರಿ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಂದ ಪುರಸ್ಕರಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಈ ಮೂಲಕ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಬೇಕು. ಇದನ್ನು ನೀವು ಈ ರೀತಿ ಕೇಳುವುದರಿಂದ ಮಾಡಬಹುದು:

- ಹೇಗೆ ಅಥವಾ ಏಕೆ.
- ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ಹೇಳುವುದು.
- ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಶಬ್ದ.
- ಉತ್ತರವನ್ನು ಪುಷ್ಠೀಕರಿಸುವ ಸಾಕ್ಷಿ ನೀಡಲು ತಿಳಿಸುವುದು.

- ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೌಶಲಗಳ ಐಕ್ಯತೆ.
- ಒಂದೇ ಕೌಶಲ ಅಥವಾ ತರ್ಕವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಹೊಸ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಉತ್ತರಗಳ ಕುರಿತು ಆಳ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು(ಮತ್ತು ಅದರ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವುದು), ನಿಮ್ಮ ಪಾತ್ರದ ನಿರ್ಧಾರಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಕುರಿತು ಕೆಳಕಂಡ ಕೌಶಲಗಳು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ:

- **ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದು/ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು(prompting)**- ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಸುಧಾರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಂತ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ನೀವು ಮೊದಲು ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಸರಿಯಾದ ಅಂಶವನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಪುನರುಚ್ಚರಿಸಿ, ನಂತರ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ಮುಂದುವರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರಿ.('ನೀನು, ನಿನ್ನ ಕಾಗದದ ವಿಮಾನದ ತುದಿಗೆ ಭಾರವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು?').
- **ಶೋಧನೆ(probing)**- ಇದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದಾಗಿದೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಸಂಘಟಿತವಾದ ಉತ್ತರ ಅಥವಾ ಭಾಗಶಃ ಸರಿ ಇರುವ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ನೀಡುವುದಾಗಿದೆ.('ಹಾಗಾದರೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಏನು ಹೇಳಬಲ್ಲೇ?')
- **ಪುನರ್ಕೇಂದ್ರಿಕರಿಸುವುದು(refocusing)-** ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಅವರು ಈಗಾಗಲೇ ಕಲಿತ ಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆಯಲು ಬಳಸುವುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಅವರ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.('ನೀವೇನು ಹೇಳಿದಿರೋ ಅದು ಸರಿಯಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಇದು ಹಿಂದಿನ ವಾರದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರದ ಅಧ್ಯಾಯ ಕುರಿತು ಕಲಿತ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು?').
- **ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆ/ ಜೋಡಣೆಯ ಕ್ರಮ(sequencing questions)**-ಇದರರ್ಥ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸುವಂತಹ (ಚಿಂತನೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವಂತಹ) ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಆದರೆ ಅವರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನೇ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಸವಾಲನ್ನು ನೀಡಬೇಡಿ. (ನೀವು ಹೇಗೆ ನಿಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಿರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ. ಇದು ಎಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿತು ? ಮುಂದಿನ ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ನೀವು ಏನು ಮಾಡಬಹುದು?)
- **ಆಲಿಸುವಿಕೆ/ಕೇಳುವಿಕೆ**(listening)- ಇದು ಕೇವಲ ನೀವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತಹ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ, ನಿಮ್ಮನ್ನು, ನೀವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾರದ ನಾವಿನ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅಥವಾ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ತರಗಳ ಕುರಿತು ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ನೀವು ಬೆಲೆ ನೀಡುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಆಲೋಚನೆ ಭರಿತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಉತ್ತರಗಳು ಅವರಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಬಹುದು, (ಇವುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ), ಅಥವಾ ನೀವು ಈ ಮೊದಲು ಕಾಣರಿಯದ ಹೊಸ ಉಪಕ್ರಮವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. (ನಾನು ಈ ರೀತಿ ಆಲೋಚಿಸಿರಲಿಲ್ಲ, ನೀನು ಏಕೆ ಹೀಗೆ ಆಲೋಚಿಸುತ್ತೀ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಮತ್ತಷ್ಟು ತಿಳಿಸಿರಿ).

ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ, ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಯುತವಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಬೇಕಾದರೆ ನೀವು ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಸವಾಲನ್ನೊಡ್ಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಸಮಯಾವಕಾಶ ನೀಡುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎಷ್ಟು ವಿಷಯ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಮತ್ತು ಅವರ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಲು ನೀವು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಚಕಿತರಾಗುವಿರಿ.

ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ, ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಿಕೆಯು ಶಿಕ್ಷಕ ಏನನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದಾನೆ ಎಂಬುದಕ್ಕಲ್ಲ, ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನು ತಿಳಿದಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದಕ್ಕಾಗಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನೀವೇ ಉತ್ತರವನ್ನು ಎಂದೂ ಹೇಳಬಾರದು ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಡುವುದು ಅತೀ ಪ್ರಮುಖ! ಇದೆಲ್ಲ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಿ, ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಮೌನದ ನಂತರ ನೀವೇ ಉತ್ತರ ನೀಡುತ್ತೀರಿ ಎಂದು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಲು ಇರಬಹುದಾದ ಪ್ರೇರಣೆ/ಉತ್ತೇಜನವಾದರೂ ಏನು?

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 5: ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು

ಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದೆ. ನಾವು ಹಲವು ಸಂದರ್ಭ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ರೀತಿಯ ನೈಜ ವಸ್ತುವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ರಿಚರ್ಡ ಫೇನ್‌ಮನ್, ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕೃತರಾದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ (Feynman et al, ಫೇನ್‌ಮನ್ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು, 1964):

> ಈ ದಿನಾಂಕದವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ತಥ್ಯ ಅಥವಾ ಬಯಸಿದರೆ ಒಂದು ನಿಯಮವಿದೆ. ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಯಾವುದೂ ಹೊರತಾಗಿಲ್ಲ- ಇದು ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿದೆ. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು, ನಾವು ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಒಂದು ಪರಿಮಾಣವಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ, ಈ ಪರಿಮಾಣವು ಪ್ರಕೃತಿಯು ಒಳಗೊಳ್ಳುವ ಬಹುವಿಧದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಅಮೂರ್ತ ವಿಚಾರ, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಒಂದು ಗಣಿತದ ತತ್ವ; ಈ ತತ್ವ ಹೇಳುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಪರಿಮಾಣವಿದೆ, ಈ ಪರಿಮಾಣವು ಏನಾದರೊಂದು ಘಟಿಸಿದರೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಇದು ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲ, ಅಥವಾ ಒಂದು ಮೂರ್ತವಸ್ತುವಲ್ಲ, ಇಲ್ಲಿರುವ ವಿಚಿತ್ರ ಸತ್ಯ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ: ನಾವು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು ಹಾಗೂ ಪ್ರಕೃತಿಯು (ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ) ಅದರ ಚಮತ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ ನಂತರವೂ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಾಗ, ಅದು ಮೊದಲಿನದ್ದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿವೆ. ಈ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ನೀವು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವಿರಿ ?

1. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ, ಶಕ್ತಿಯು ನಮ್ಮ ದೇಹಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅವು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
2. ಶಕ್ತಿಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದ, ಬೆಳಕು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಚಲನಶಕ್ತಿ, ಇವು ಶಕ್ತಿಯ ಕೆಲವು ವಿಧಗಳು.
3. ನೀವು ಒಂದು ಕಾರನ್ನು ಚಾಲನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಪೆಟ್ರೋಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಪುನಃ ಕಾರನ್ನು ಪೆಟ್ರೋಲಿನಿಂದ ತುಂಬಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.
4. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತು.
5. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ, ಧ್ವನಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನಂತಹ ವಿಧಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದು.
6. ಶಕ್ತಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿಲ್ಲ, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಒಂದು ಗಣಿತದ ಕಲ್ಪನೆ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ನಿಮಗೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ನಿಖರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆನಿಸುತ್ತದೆ ?

ಉತ್ತರಗಳು

1. ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಸಂಗ್ರಹಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ನಮ್ಮ ದೇಹಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಂಡು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ಬಳಸಿ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.
2. ಇದು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯ ಚಿಂತನೆಯ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ಏಕಮಾತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ವಿದ್ಯುತ್, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಧ್ವನಿ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಲು, ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ.
3. ಇದು ಉತ್ತಮ ಚಿಂತನೆ ಅಲ್ಲ. ಶಕ್ತಿಯು ಎಂದಿಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಲಯಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಅದು ಚದುರುವಂತೆ/ಹರಡಿಹೋಗುವಂತೆ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಆಗುವಂತೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ನಿಯಮವು ಶಕ್ತಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ ಎಂಜಿನನಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ, ಉಷ್ಣದ ಮೂಲಕ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣದ ಕೆಲವು ಅಂಶವು ದಹನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲ ಅಂಶ

ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಂಜಿನಿನ ಭಾಗಗಳ ಘರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ನೆಲದ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

4. ಇದೊಂದು ಉತ್ತಮ ಚಿಂತನೆ, ಇದು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ಬೋಧನೆಯ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ.
5. ಈ ಚಿಂತನೆಯು ವಿವಾದಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಫೆಯನ್‌ಮನ್ ನೀಡಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದು ಸತ್ಯಾಂಶ ಹೊಂದಿರುವುದು ತೋರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಮೂರ್ತ ಅಸ್ತಿತ್ವ ನೀಡಲು ಬಯಸುತ್ತೇವೆ ಆದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳು ಕೇವಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಅಥವಾ ಮಾದರಿಗಳಾಗಿವೆ.

Additional resources

- Practical physics http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics provides information on practical activities in physics for 11-19 year olds.
- SEP booklets (downloadable pdfs): Energy storage, Making energy real, Building materials, Solar power, Wind power, all at http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/
- IoP: Physics demonstration films http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/collection/491/physics-demonstration-films
- MIT Blossoms: Quantifying the energy associated with everyday things and events https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/quantifying_energy_associated_everyday_things_and_eve nts

References/bibliography

Bruner, J.S. (1966) *Towards a Theory of Instruction*. New York, NY: W.W. Norton and Company.

Bruner, J.S. (1978) 'The role of dialogue in language acquisition', in Sinclair, A., Jarvelle, R.J. and Levelt, W.J.M. (eds) *The Child's Concept of Language*. New York, NY: Springer-Verlag.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. London, UK: Routledge. (Note in particular the chapters on energy, forces and horizontal motion.)

Feynman, R., Leighton, R.B. and Sands, M. (1964) *The Feynman Lectures on Physics*. Reading, MA: Addison-Wesley. Available from: http://feynmanlectures.caltech.edu/ (accessed 19 May 2014).

Hastings, S. (2003) 'Questioning', *TES Newspaper*, 4 July. Available from: http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=381755 (accessed 22 September 2014).

Hattie, J. (2012) *Visible Learning for Teachers: Maximising the Impact on Learning*. Abingdon: Routledge.

Millar, R. (2011) 'Energy', in Sand, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

National Strategies (2011) 'Barriers to learning' (online), in *Energy, Electricity and Forces*. Available from: http://www.teachfind.com/national-strategies/barriers-learning-8 (accessed 19 May 2014).

Scaife, J. (2012) 'Learning in science', in Wellington, J.J. and Ireson, G. (eds) *Science Learning, Science Teaching*. London, UK: Routledge.

Taber, K.S. (2011) 'Constructivism as educational theory: contingency in learning, and optimally guided instruction', in Hassaskhah, J. (ed.) *Educational Theory*. New York, NY: Nova. Available from: https://camtools.cam.ac.uk/wiki/eclipse/constructivism.html (accessed 19 May 2014).

Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), unless identified otherwise. The licence excludes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-India project.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.