ಸಂಚಿಕೆ 19 | ಜುಲೈ 2024
ತ್ರೈಮಾಸಿಕ | ಬೆಂಗಳೂರು
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

Azim Premji University

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಶಾಲಾ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ

ಗಾಳಿಪಟ ಹಾರಿಸಿ ನೋಡಿ!

ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯ ಸಂತಸ

5 ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ
» ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆ
» ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದಗಳು

23 ತರಗತಿ
» ಅಮೂರ್ತತೆಯಿಂದ ಜೀವಂತಿಕೆಯೆಡೆಗೆ: ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಅನುಭವ
» ಗುಣಾಕಾರ: ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಗಣಕಪದ್ಧತಿ

38 ತರಗತಿ
» ಊಹಂದಾಜಿನ ಕಲೆ
» ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ

ಪುಲ್‌ಔಟ್
ಗಣಿತದಷ್ಟು ಬಿಸಿ?
ಗಣಿತದಷ್ಟು ತಂಪು?

ಗಣಿತದ ಸಂತಸ – ಇದು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ
ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ನುಡಿಗಟ್ಟು – ಇದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಎಚ್ಚರದಿಂದ
ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಇದರ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು
ಪರಿಶೋಧಿಸಬೇಕು. ಏನಿದು ಗಣಿತದ ಸಂತಸ?
ಇದರ ಅರ್ಥ ಕೇವಲ ಮೋಜು ಮಸ್ತಿಯ ತರಗತಿಗಳು ಮತ್ತು
ಆಳವಿಲ್ಲದ ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆ ಎಂದೇ?
ಗಣಿತದ ತೀವ್ರ ಹುಡುಕಾಟ ನಮಗೆ ಸಂತಸ ತರಬಲ್ಲದೇ?
ಅದೊಂದು ಸ್ವಯಂವೈರುಧ್ಯ ಹೇಳಿಕೆ (oxymoron)
ಎಂದೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇ?

ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂತಸದ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕೆಂದು
'ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್' ನಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲು ನಮಗೆ
ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದು. ಆದರೆ ಗಣಿತವನ್ನು ಎಲ್ಲೆಡೆ ನೋಡುವ,
ಆಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಾಣುವ,
ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ, ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ,
ಜಾಣ ವಾದಸರಣಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವ,
ಅಪಾರ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನುವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬುವ ಮತ್ತು
ಅವರ ನಿಲುವುಗಳನ್ನು ಮಾನ್ಯ ಮಾಡುವ ದಾರಿಗಳನ್ನು
ನಾವು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.
ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ನಿರ್ಭೀತರಾಗಿ ನಮ್ಮ ಆಂತರ್ಯದಲ್ಲಿ
ಅಡಗಿರುವ ಮಗುವಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ನೀಡೋಣ.

ಸಂಪಾದಕರ ನುಡಿ

ನಾವೀಗ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್‌ನ ಹೊಸ ಆವೃತ್ತಿಯ ಎರಡನೇ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ, ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಹಂತದ ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರಜ್ಞಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ತಮ್ಮ ಅನುಭವ ಹಾಗೂ ಕಲಿಕೆ ಎರಡನ್ನೂ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಮುಕ್ತ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಮತ್ತು ಮೌಲಿಕ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ನಮ್ಮ ಓದುಗರಿಗೆ ತುಂಬು ಹೃದಯದ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಜುಲೈ 2024ರ ಸಂಚಿಕೆಯ **ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ**ಗಳ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ, ನಾವು ರಿಮಾ ಕೌರ್ ಮತ್ತು ಮನಿಶಾ ಗೋಯಲ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಬಹುಶಿಸ್ತೀಯ ವಿಧಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಓದುವ ಅನುಭವ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಕಲಿಕಾ ಸಾಧನವಾಗುತ್ತವೆಂದು ಅನುಭವ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ, ಮಗುವಿನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವರು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕ (The Big Book) ದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿಯೇ ಅಲ್ಲವೇ? ಪ್ರಾಚಿ ಎಂ ಅದೇ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದ-ಮಾತುಕತೆ ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಬಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿ ಆರುಣಿ ಜೋಸೆಫ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಾನುಭವದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕೋನಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗಿನ ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು 'ತರಗತಿ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡು ಆ ಮೂಲಕ ಇದಕ್ಕೆ ಚಾಲನೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಬೀಜಗಣಿತ ಮತ್ತು ರೇಖಾಗಣಿತದ ನಡುವಿನ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್ ಮತ್ತು ಬ್ರಾಡ್ ಉಯ್‌ವರು **ಏಕೆ 6**? ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಬೀಜಗಣಿತದ ವಿಶೇಷತೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಇಂಟರ್‌ಲಾಕಿಂಗ್ ಘನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾಡುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್‌ನ **ಗುಣಾಕಾರ : ಒಂದು ಸುಧಾರಿತ ಕ್ರಮವಿಧಿ** ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಣಿತದ ಟೈಲ್ಸ್‌ನ ವಿಮರ್ಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಹ ದೃಶ್ಯೀಕರಣವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ **ಊಹಂದಾಜಿನ** ಲೇಖನ **ಗಣಿತದ ಸಂತಸ** ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಆಟದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚರ್ಚೆ-ಹರಟೆಗೆ ಹೊಸ ಮೆರುಗನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆಯೆಂದು ನನಗಂತೂ ಖಚಿತವಾಗಿದೆ! ನಿಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ- ನಿಮ್ಮ ಜನ್ಮ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಘಟನೆ ನಡೆಯುವುದು ಯಾವಾಗ? ನನ್ನ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಬರಲಿದೆ – ಆದರೆ ಅದು 2025 ರಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಇರಲಾರದು? ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮುಂದೆ ಓದಿ.

ಈ ಬಾರಿಯ ನಮ್ಮ ಮುಖಪುಟವು *ಪತಂಗ ಕುಟುಂಬಗಳ* **ಟಿಯರ್‌ಔಟ್**ನಿಂದ ಪ್ರೇರಣೆ ಪಡೆದಿದೆ. ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸುಂದರವಾದ ಪೋಸ್ಟರನ್ನು ಹಾಕಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಜೊತೆ ಒಂದು ಮಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಲು, ಪೋಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಬರಬಹುದಾದ ಸಂಭಾವ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ನಾವು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತೇವೆ. ಗಣಿತ ವಿಷಯದ ತೀವ್ರತೆಯ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ. ಅಂದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಸೀಟ್ ಬೆಲ್ಟ್ ಅನ್ನು ಬಿಗಿಗೊಳಿಸಿ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ!

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಲಿ ಅವರ *ಪುಲ್‌ಔಟ್*ಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು *ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ* ಅನ್ವೇಷಣೆಯೊಂದಿಗೆ ನಮಗೆ ತಲೆ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಸಫಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ, ಸುಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕುರಿತಾದ ಅನೇಕ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತದೆ. ನಾವು ತಾಪಮಾನದ ಕ್ವಿಲ್ಟ್ ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಕರಕುಶಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಮುಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಬಹುಶಿಸ್ತೀಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಲು ಬಯಸುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಇನ್ನೇನು ಬೇಕು!

ಈಗ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್‌ನ ಆನ್‌ಲೈನ್ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವಂತಹ ಲೇಖನಗಳು ಮರಳಿಬಂದಿವೆ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿಷಪೂರಿತ ಮಾದರಿಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಲು ಪರಿವಿಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ QR ಕೋಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿ. ಕುಮಾರ್ ಗಂಧರ್ವ್ ಮಿಶ್ರಾ ಅವರು ಎಕ್ಸೆಲ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಿಮಗೆ ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ , ಈ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಯೋಜನೆಯು ನಿಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಆಲೋಚನಾ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ.

ತಮ್ಮ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುವವರ ಜೊತೆ ಸದಾ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರಲು ನಾವೊಂದು ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿಯನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ಆ ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಲಿಂಕ್ ಅನ್ನು ಪಡೆಯಲು AtRightAngles.editor@apu.edu.in ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ ಮಾಡಲು ನಮ್ಮ ಓದುಗರಿಗೆ ವಿನಂತಿ. ನಿಮ್ಮ ಓದು ಸಂತೋಷದಾಯಕವಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ನೀವು ನಮ್ಮ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರಿ.

ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್
ಸಂಪಾದಕರು, ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು

ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ಸಂಖ್ಯೆ 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಹಳ್ಳಿ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು – 562 125
sneha.titus@apu.edu.in

ಸಹಾಯಕ ಸಂಪಾದಕರು

ಮೋಹನ್ ಆರ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ಸಂಖ್ಯೆ 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಹಳ್ಳಿ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು – 562 125
mohan.r@apu.edu.in

ಸಂಪಾದಕೀಯ ಕಾರ್ಯಾಲಯ

ಸಂಪಾದಕರು, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ಸಂಖ್ಯೆ 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಹಳ್ಳಿ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು – 562 125
Email: publications@apu.edu.in
Website: www.azimpremjiuniversity.edu.in

ಸಂಪಾದಕೀಯ ಮಂಡಳಿ

ಅಜಯ್‌ಕುಮಾರ್ ಕೆ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ,
ಬೆಂಗಳೂರು
ajaykumar.k@apu.edu.in

ಅರ್ಧೇಂದು ಶೇಖರ್ ದಾಶ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್,
ಧಮ್‌ತರಿ, ಛತ್ತೀಸ್‌ಗಢ
arddhendu@azimpremjifoundation.org

ಅಶೋಕ್ ಪ್ರಸಾದ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್,
ಗರ್ವಾಲ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ
ashok.prasad@azimpremjifoundation.org

ಹೃದಯ್ ಕಾಂತ್ ದಿವಾನ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ,
ಭೋಪಾಲ್
hardy@azimpremjifoundation.org

ಮೊಹಮ್ಮದ್ ಉಮರ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್,
ರಾಜಸ್‌ಮಂದ್, ರಾಜಾಸ್ಥಾನ
mohammed.umar@azimpremjifoundation.org

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯ ಶಿರಾಲಿ
ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಶಾಲೆ, ಕೆಎಫ್‌ಐ

padmapriya.shirali@gmail.com

ರುದ್ರೇಶ್ ಎಸ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್,
ಕಲಬುರಗಿ, ಕರ್ನಾಟಕ
rudresh@azimpremjifoundation.org

ಸಂದೀಪ್ ದಿವಾಕರ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್,
ಭೋಪಾಲ್, ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶ್
sandeep.diwakar@azimpremjifoundation.org

ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು
swati.sircar@apu.edu.in

ಸುಧೀಶ್ ವೆಂಕಟೇಶ್
ಮುಖ್ಯ ಸಂವಹನಾಧಿಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು
ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ಸಂಪಾದಕರು
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್, ಬೆಂಗಳೂರು
sudheesh.venkatesh@azimpremjifoundation.org

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಸಂಪಾದಕರು
ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

ವಿನ್ಯಾಸ
ಶ್ರೀಜ ಕ್ರಿಯೇಷನ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಮುದ್ರಣ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್: ಇದು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಕಟಣೆ. ಇದು ಶಿಕ್ಷಕರು, ಶಿಕ್ಷಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲವಿರುವ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇದು ತಲುಪಬೇಕೆನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಆಶಯ. ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ವಿವಿಧ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಇದು ನೂತನ ಮತ್ತು ಬಹುಶ್ರುತ ನಿಲುವೆಗಳನ್ನು, ಚಿಂತನಶೀಲ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. 'ಅಕೆಡೆಮಿಕ್' ಮತ್ತು 'ವೃತ್ತಿನಿರತ' ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಮಧ್ಯಮ ಮಾರ್ಗ – ಇದು ನಾವು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಾದಿ.

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಎಲ್ಲ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಆಯಾ ಲೇಖಕರವು ಮಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೊಣೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

Azim Premji University
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

ಪರಿವಿಡಿ

ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ

ನಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನ ವಿಭಾಗವು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕುರಿತಾದ ಬಹುವಿಧದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹರವು ತರಗತಿಯ ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯ ಕುರಿತಾದ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯವರೆಗೂ ಇರಬಹುದು. ವೃತ್ತಿನಿರತ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಈ ಲೇಖನಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಎಳೆಯೆಂದರೆ ಮಹತ್ತ್ವದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳ ಪ್ರಸ್ತುತಿ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಚರ್ಚೆ.

ಮನೀಷಾ ಗೋಯಲ್ ಮತ್ತು ರೀಮಾ ಕೌರ್
05 ▸ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆ

ಪ್ರಾಚಿ ಎಂ
16 ▸ ಸರಿ ಉತ್ತರಗಳಾಚೆಗಿನ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದಗಳು

ತರಗತಿ

ಈ ವಿಭಾಗದ ಲೇಖನಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಬೋಧನಾಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಂಡ ಯೋಜನೆಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬೋಧನಾ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಅಂತರವಲೋಕನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸುಧಾರಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ಹೊಳಹುಗಳನ್ನೂ ನೀವಿಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇಂಥ ಲೇಖನಗಳು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ವಿಷಯಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮತ್ತು ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಆರುಣಿ ಜೋಸೆಫ್
23 ▸ ಅಮೂರ್ತತೆಯಿಂದ ಜೀವಂತಿಕೆಯೆಡೆಗೆ: ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಅನುಭವ

ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಯುವ್ಯೆ ಮತ್ತು ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್
30 ▸ ಏಕೆ 6? ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದು.

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್
34 ▸ ಗುಣಾಕಾರ: ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಗಣಕಪದ್ಧತಿ

ಗಣಿತದ ಸಂತಸ

ಇದು ಗಣಿತದ ಸಂತಸ ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಸಂಭ್ರಮಿಸುವ ವಿಭಾಗ. ಇಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಗಣಿತದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಿರುವ ಐತಿಹ್ಯ, ಲಘುಘಟನೆ/ಸಂಕಥನಗಳು, ಕಾಮಿಕ್‌ಗಳು, ಕಾರ್ಟೂನುಗಳು, ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಇಂಥವು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ.

ಮೋಹನ್ ಆರ್
38 ▸ ಊಹಂದಾಜಿನ ಕಲೆ - ಭಾಗ 2: ತರಗತಿ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಳಕೆ

ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್ ಮತ್ತು ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಉಯ್
45 ▸ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ

Azim Premji University
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

Continue . . .

ಅವಲೋಕನ

ಅವಲೋಕನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಸಂಬಂಧಿತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕುರಿತಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಒಳನೋಟಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ನಾವಿಲ್ಲಿ ಬಗೆಬಗೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು, – ಅಂದರೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು, ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೃತಿಗಳು, ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಉತ್ತಮ ವೆಬ್‌ಸೈಟುಗಳು, ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಆಟಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು –ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತೇವೆ. ನುರಿತ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿಷಯ ಪರಿಣತರು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಕ್ಷೇತ್ರಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿರುವವರು ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಆಸಕ್ತರು ಬರೆದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಲೇಖನಗಳೂ ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಒಳಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ಮತ್ತು ಸಮೃದ್ಧ ನಿಲುಮೆಗಳು ಒಂದೇ ಕಡೆ ದೊರೆತು ಸೂಕ್ತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸಲು ಬೇಕಿರುವ ಸಮಗ್ರ ಹಾಗೂ ಲಭ್ಯ ಪರಾಮರ್ಶೆಗಳು ನಮ್ಮ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಓದುಗರಿಗೆ ಸಿಗುತ್ತವೆ.

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್
48 ▸ ಪರಾಮರ್ಶೆ: ಬೀಜಗಣಿತದ ಟೈಲ್ಸ್

ಟಿಯರ್‌ಔಟ್

ಟಿಯರ್‌ಔಟ್ ಅನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದು, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕನ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಪೋಸ್ಟರ್ ಆಗಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ಜೆರಾಕ್ಸ್ ಮಾಡಿಸಿ ಬೇರೆಯವರಿಗೂ ಕೊಡುವಂತಹ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್
57 ▸ ಪತಂಗ ಕುಟುಂಬಗಳು: ವಂಶವೃಕ್ಷದ ಒಂದು ತನಿಖೆ

ಪುಲ್‌ಔಟ್

ಗಣಿತದ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಪುಲ್‌ಔಟ್ ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ, ಹ್ಯಾಂಡ್ಸ್-ಆನ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ತಪ್ಪು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಿಹಾರ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಮ್ಯಾನಿಪ್ಯುಲೇಟಿವ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಗಣಿತೀಯ ಕೌಶಲವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಮ್ಯಾನಿಪ್ಯುಲೇಟಿವ್‌ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಬಹುದು, ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಬರವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ದಾಖಲೀಕರಣ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸೇರಿಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತೂ ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲೇಖನಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪುಲ್‌ಔಟ್ ವಿಷಯಾಧಾರಿತವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಪತ್ರಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯ ಶಿರಾಲಿ
ಗಣಿತದಷ್ಟು ಬಿಸಿ? ಗಣಿತದಷ್ಟು ತಂಪು?

ಆನ್‌ಲೈನ್ ಲೇಖನ

ಕುಮಾರ್ ಗಂಧರ್ವ್ ಮಿಶ್ರ

ವಿಷಪೂರಿತ ಮಾದರಿಗಳ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಿಕೆ: ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನಾಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆ

ಬುನಾದಿ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆ

ಮನೀಷಾ ಗೋಯಲ್ &
ರೀಮಾ ಕೌರ್

‘ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳು’ ಮತ್ತು ಜೊತೆಯಾಗಿ ಓದುವುದು

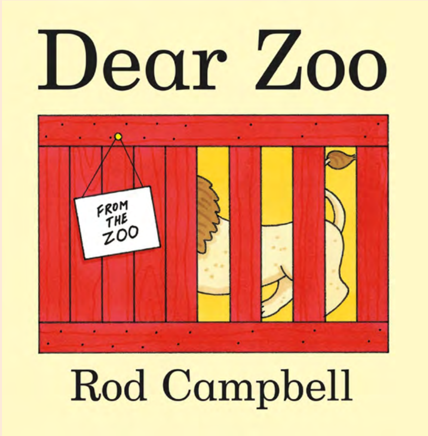
'ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳು' ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಕಥೆ ಪುಸ್ತಕಗಳಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಚಿತ್ರಗಳು ಜೊತೆಗೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿರುವ ಪದಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಓದುಗರು ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಆರಾಮವಾಗಿ ಓದಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳು ಜೊತೆ-ಜೊತೆಯಾಗಿ ಓದಲು ಕಳೆದ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಿಂದ ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಉಪಯೋಗವು ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ. (Karges-Bone, 1992) (3)

ಚಿತ್ರ 1: ಜೊತೆಯಾಗಿ ಓದುವ ಅನುಭವ

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಬುನಾದಿ ಸಾಕ್ಷರತೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನ; ಬುನಾದಿ ಹಂತ; ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತ; ಆರಂಭಿಕ ಬಾಲ್ಯಾವಧಿ ಶಿಕ್ಷಣ; ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ; ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳು; ಜೊತೆಯಾಗಿ ಓದುವುದು; ವಿವಿಧ ಶಿಸ್ತುಗಳ ಸಮ್ಮಿಳನ;*

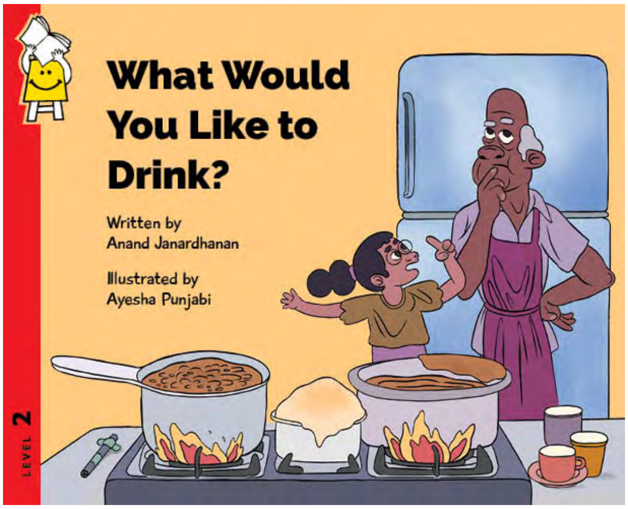
ತರಗತಿ ಚಿತ್ರಣ 1

ತಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ 2 ನೇ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳು ಆರಾಮವಾಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡು, ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಕಥೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ಡಿಯರ್ ಝೂ ಎಂದಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರಾದ ರಿನಿ, ಮಕ್ಕಳ ಗಮನವನ್ನು ಮುಖಪುಟದತ್ತ ಸೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮುಖಪುಟದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಂಬರ್ಧ ಅಡಗಿರುವ ಸಿಂಹದ ಚಿತ್ರವಿದೆ. ಶೀರ್ಷಿಕೆ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಮಾತನಾಡಿದ ನಂತರ ರಿನಿಯವರು ಪುಟವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಓದುತ್ತಾರೆ. " ನನಗೊಂದು ಮುದ್ದಾದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಸಾಕಲು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಿ ಎಂದು ಮೃಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಪತ್ರ ಬರೆದಿದ್ದೇನೆ". 'ಅತ್ಯಂತ ಭಾರ'! ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬವು ಪುಟದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದೆ. ಬಹಳ ಭಾರವಾಗಿರುವ ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಮುದ್ದು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನಾಗಿ ಸಾಕಬಹುದು ಎಂದು ಮಕ್ಕಳು ಊಹಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು ಆನೆ ಎಂದರೆ, ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ನೀರಾನೆ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದಾರೆ! ರಿನಿ ಕಾಗದದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುತ್ತಾರೆ– ಅಲ್ಲಿ ಆನೆಯಿದೆ! ಅವರು ತಮ್ಮ ಓದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತಾರೆ. "ಅವರು ಆನೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರು.......ಆದರೆ ಅದು ತುಂಬಾ ದೊಡ್ಡದು! ಅದಕ್ಕೇ ವಾಪಸ್ ಕಳುಹಿಸಿದೆ." ಮಕ್ಕಳು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ರಿನಿಯವರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ – *ಆನೆಯನ್ನು ನಾವು ಎಲ್ಲಿ ಇಡಬಹುದು? ಅದು ಏನನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ?* ಹೀಗೇ ಕಥೆಯು ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ... ಜಿರಾಫೆ, ಸಿಂಹ, ಒಂಟೆ, ಹಾವು, ಕೋತಿ, ಕಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಮರಿ! ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭಾಗಶಃ ಕಾಣುವಂತಹ ಚಿತ್ರಗಳು ಮುಂದಿನ ಹಾಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ, ರಿನಿ ಕಾಗದದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಅವರೇ ತೆರೆಯುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಅದನ್ನು ತೆರೆಯುವಂತೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ನಾಯಿಮರಿಯನ್ನು ಮುದ್ದಿನ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನಾಗಿ ಸಾಕಲು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ! ಅವರಿಗೆ ಕೋತಿಯನ್ನು ಸಾಕುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಮಜಾ ಎನಿಸುತ್ತದೆ!



ಚಿತ್ರ 2: ರಾಡ್ ಕ್ಯಾಂಪ್‌ಬೆಲ್ ಅವರ 'ಡಿಯರ್ ಝೂ' ಮುಚ್ಚಳ ತೆರೆಯುವ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಕಥೆ ಪುಸ್ತಕ. ಇದು ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿಯೂ ಲಭ್ಯವಿದೆ.

ಈ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಿನಿಯವರು ಓದಿನ ನಂತರದ ಹಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೆಂದರೆ, ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಮುದ್ದಾಗಿ ಸಾಕಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ? ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು, ಅವರಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮುಖವಾಡ ತಯಾರಿಸುವುದು, ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಮಾಡುವುದು, ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪತ್ರವನ್ನು ಬರೆದು ತಮಗೆ ಮುದ್ದಾದ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಸಾಕಲು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಿ ಎಂದು ಕೇಳುವುದು ಮುಂತಾದುವು.



ಚಿತ್ರ 3: *ಆನಂದ್ ಜನಾರ್ದನ್ ಬರೆದಿರುವ (ಆಯೇಷಾ ಪಂಜಾಬಿಯವರ ದೃಶ್ಯಚಿತ್ರಣ) (ಜನಾರ್ಧನ್, 2021) (2) What Would You Like To Drink (ನೀವೇನು ಕುಡಿಯಲು ಬಯಸುತ್ತೀರಿ?) ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತಗೊಳಿಸುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕಥೆ.*

ತರಗತಿ ಚಿತ್ರಣ 2

ರಿನಿ ಈ ಕಥೆಯನ್ನು A3 ಗಾತ್ರದ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿ ಬಳಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಆನಿಕೆಯಾಗಿ ಬಿಳಿ ಹಲಗೆಯ ಧಾರಕ(White board stand)ವನ್ನು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು/ದೊಣ್ಣೆಯನ್ನು/ಕೋಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಹಂಚಿತ ಓದಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು, ಮಕ್ಕಳ ಗಣಿತ ಚಿಂತನೆಗೆ ಕಿಡಿ ಹೊತ್ತಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅಜ್ಜನಿಗೆ ಯಾವ ಪಾನೀಯವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಲೋಟ ತಯಾರಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ಗೊಂದಲವಿದ್ದಾಗ ತಾರಾ ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ. ಈಗ ರಿನಿ, "ತಾರಾ ಅಜ್ಜನಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ ಎಂದು ನಿಮಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ?" ಎಂದು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು. "ತಾರಾ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾನೀಯದ ಹೆಸರನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಅತಿಥಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪಾನೀಯಕ್ಕೆ ಕೈ ಎತ್ತಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತಾಳೆ ನಂತರ ಕೈಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿ ಅಜ್ಜನಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ "ಎಂಬ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. "ಅತಿಥಿಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪಾನೀಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕೆಂದು ತಾರಾ ಅತಿಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ." ಎಂದು ಒಂದು ಮಗು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಮಗುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹೀಗಿದೆ. "ಹೋಟೆಲಿನಲ್ಲಿ ಸರ್ವರ್ ಮಾಡುವಂತೆ, ತಾರಾ ಪ್ರತಿ ಅತಿಥಿಗಳ ಬಳಿ ತೆರಳಿ ಅವರಿಗಿಷ್ಟವಾದ ಪಾನೀಯದ ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು." ಈ ರೀತಿಯ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದ ರಿನಿ ಪುಳಕಗೊಂಡರು! ಇದರಿಂದ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲು ಇದು ಸರಿಯಾದ ಸಮಯ ಮತ್ತು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಲವು ಮಕ್ಕಳು ಇದಕ್ಕೆ ಸನ್ನದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಆಕೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರು. ರಿನಿ ಇದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿ, ಮುಂದಿನ ಎರಡು ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿರುವುತ್ತಾರೆ. ಕಥೆಯನ್ನು ಓದುವ ಮೊದಲು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ತಾರಾ ಕೊಟ್ಟ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ರಿನಿಯವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಾರಾ ಪಾನೀಯಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಎಂದರೆ, ಚಹಾ, ಕಾಫಿ, ಹಣ್ಣಿನ ರಸ ಮತ್ತು ಹಾಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಂಬಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾಳೆ. ನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಅತಿಥಿಯ ಬಳಿ ತೆರಳಿ ಅವರಿಗೇನು ಬೇಕೆಂದು ಕೇಳಿ ಅವರ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಎರಡನೇ ಕಂಬಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಗುರುತು ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾರೆ. ರಿನಿ ಕಥೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ "ತಾರಾಳ ಪರಿಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಏನನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? ನೀವು ನೀಡಿದ ಸಲಹೆಗಳಿಗಿಂತ ಅವು ಹೇಗೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದವು? ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳಿವೆಯೇ? ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಇತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತ ಪರಿಹಾರ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ ಮಕ್ಕಳು ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಅತಿಥಿಗಳ ಪಾನೀಯಗಳ ಆದ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ರಿನಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಇಷ್ಟಪಟ್ಟ ಪಾನೀಯ ಯಾವುದು, ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಜನರು ಹೇಳಿದ ಪಾನೀಯ ಯಾವುದು, ಅಜ್ಜ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಯಾವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು/ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸುವುದು ಮುಂತಾದುವು.

ಮಕ್ಕಳ ಸಾಕ್ಷರತಾ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಜೊತೆ-ಓದಿನ ಅನುಭವವನ್ನು ಸೃಜಿಸಲು ರಿನಿ ಅವರು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಇತರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ತಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅವರು ಕಥೆಗಳ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅರಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ದಿನ ಅವರು ಆನಂದ್ ಜನಾರ್ದನ್ ಬರೆದಿರುವ (ಆಯೇಷಾ ಪಂಜಾಬಿಯವರ ದೃಶ್ಯಚಿತ್ರಣ (ಜನಾರ್ದನ, 2021) (2) (What Would You Like To Drink?) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ಕಥೆಯು ತಾರಾ ಎಂಬ ಹುಡುಗಿಯದ್ದು. ಅವಳು ತಮ್ಮ ಮನೆಯ ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಸಮಾರಂಭಕ್ಕೆ ಬರುವ ಸುಮಾರು 15ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಯಾವ ಪಾನೀಯವನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಡಲು ತನ್ನ ಅಜ್ಜನಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕಥೆ. ಈ ಕಥೆಯು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿಗೊಳಿಸುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ರಿನಿ ಈ ಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿ ತನ್ನ ಗಣಿತ ತರಗತಿಗೆ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ಉಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡರು!

ರಿನಿಯವರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಅನುಪಾಲನಾ (follow up) ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು:

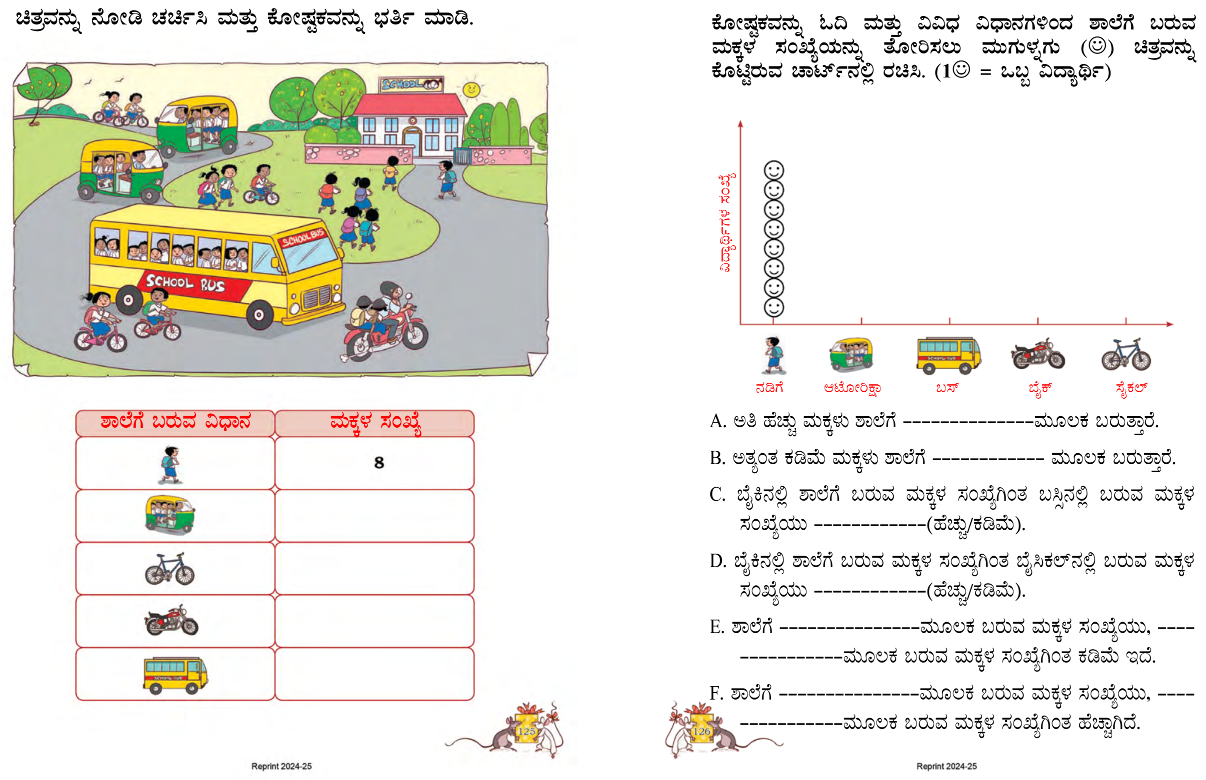
- "ನಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ನೇಹಕೂಟವನ್ನು ಆಯೋಜಿಸಿದರೆ, ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಇಷ್ಟಪಡುವಿರಿ?" ಎಂದು ರಿನಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಬೇಲದ ಹಣ್ಣಿನ ಪಾನಕ, ಚಹ, ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ಪಾನಕ ಹೀಗೆ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಸೇವಿಸುವ ಜನಪ್ರಿಯವಾದ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಹೆಸರಿಸುತ್ತಾರೆ.

- ತಾರಾ ತನ್ನ ಅಜ್ಜನಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ರಚಿಸಿದಂತೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾನೀಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು (ಲೋಟಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ) ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಮಕ್ಕಳೂ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಾರೆಯೇ ಎಂದು ರಿನಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ರಿನಿ ಮೊದಲು ನಾಲ್ಕು ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕೌಶಲ್ ಎಂಬ ಮಗುವನ್ನು ಕರೆದು ಕೋಷ್ಟಕದ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಭರ್ತಿ ಮಾಡಲು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ತಾರಾ ಮಾಡಿದಂತೆಯೇ, ಕೌಶಲ್ ತನ್ನ ತರಗತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗುವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ಪಾನೀಯ ಇಷ್ಟ ಎಂದು ಕೇಳಿ ಅವರ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಗುರುತು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ 1ನೇ ಚಾರ್ಟ್ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಜ್ಜಿಗೆ	ಬೇಲದ ಹಣ್ಣಿನ ಪಾನಕ	ಚಹಾ	ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ಪಾನಕ
✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
✓✓	✓✓	✓	✓✓
✓✓	✓✓		✓✓
✓✓			✓✓
			✓✓
			✓
8	6	3	11

ಚಾರ್ಟ್ 1: ರಿನಿಯವರ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಇಷ್ಟಪಡುವ ಪಾನೀಯಗಳ ಆದ್ಯತೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದ ಕೋಷ್ಟಕ

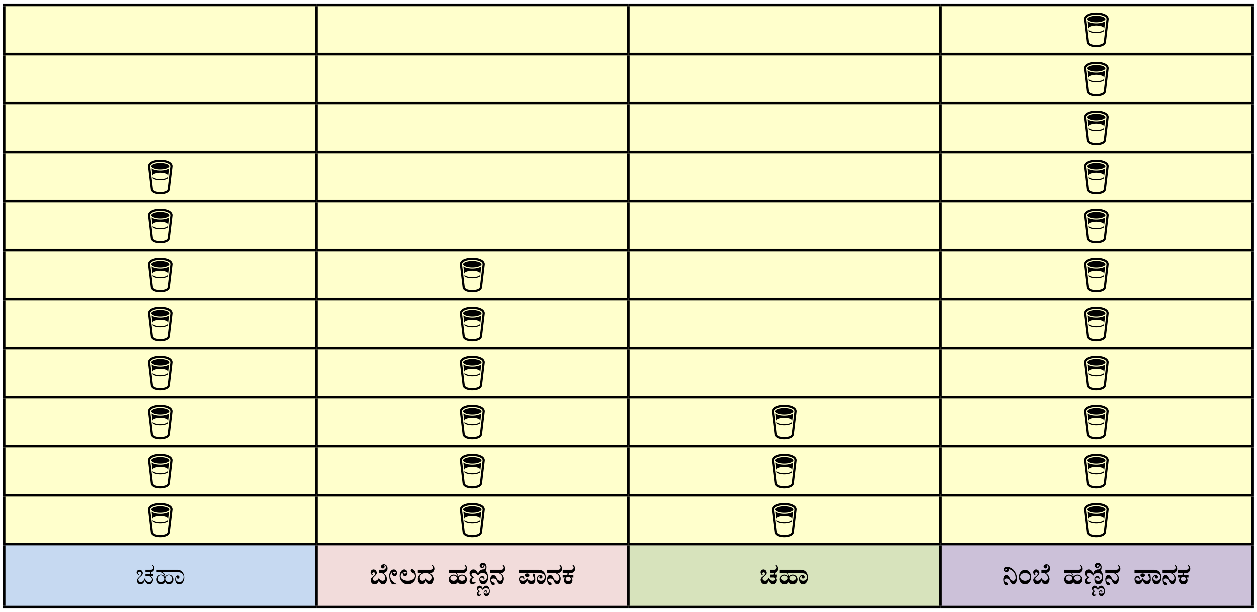
- ರಿನಿ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ತರಗತಿಯ ಸಮಾರಂಭವನ್ನಾಗಿ ಬದಲಿಸಿ, ಅವರು ಇಷ್ಟಪಡುವ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಥೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ, 'ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಸಿರೋಹಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪೋಸಲಿಯಾ ಎಂಬ ಪಟ್ಟಣದ ನಾಲ್ಕನೇ ತರಗತಿಯ 27 ಮಕ್ಕಳು ಒಂದು ಸಮಾರಂಭವನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು'.... ರಿನಿ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಓದುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ.
- ಈ ಅನುಭವದ ನಂತರ, ರಿನಿ, ಮುಂದಿನ ಶನಿವಾರ ತರಗತಿಯ ಸಮಾರಂಭವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಇಷ್ಟವಾದ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಸೇರಿ ತಯಾರಿಸೋಣ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಕೊಡೋಣ! ಎಂದು ಮಾತು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 4: ಮೂಲ: NCERT Mathematics textbook, Class 2, Chapter 11: Data Handling, pp. 125–126 (NCERT, 2023) (9)

ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಆಶಯದಂತೆ ಈ ಹಂತದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ, ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಬೆಳೆಸಲು ರಿನಿಯವರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. (ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ, ತರಗತಿ 2, ಅಧ್ಯಾಯ 11: ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ) ಮೊದಲು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ಮಕ್ಕಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಸುವುದು ಮತ್ತು ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಬಣ್ಣ, ಹಣ್ಣಿನ ವಿಧ/ವಾಹನ ಮುಂತಾದುವು. ನಂತರ, ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸರಳವಾದ ಚಿತ್ರ–ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ–ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ತಾವು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಪಾನೀಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಮೊದಲೇ ತಯಾರಿಸಿದ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಚಿತ್ರ–ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕೊಡುವುದರೊಂದಿಗೆ ರಿನಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ–ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅವರ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಲಗತ್ತಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಾರ್ಟ್ 2: ಚಾರ್ಟ್ 1ನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ರಿನಿ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳ ಪಾನೀಯಗಳ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಚಿತ್ರ–ನಕ್ಷೆ.

ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆ

ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲು ಒಂದು ಆತ್ಮೀಯ ಮತ್ತು ಭಾಗವಹಿಸುವ ಓದಿನ ಅನುಭವವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ರಿನಿಯವರ ಅನುಭವವು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕಲಿಕೆಯ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷರತಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ[1]ಗೆ ಶಿಫಾರಸ್ಸು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆಯಾದರೂ, ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಶಿಶುಗೀತೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಥೆಗಳಂತಹ ನಿರೂಪಣಾ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸವು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒಪ್ಪಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ. (NCF–FS 2022, ಪು.ಸಂ.141)(7). ಇಂತಹ ಅಂತರ್ಗತಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ಗಣಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಅವರ ಪೂರ್ವಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅರ್ಥವನ್ನು ತಂದುಕೊಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಹೊಸ ಪದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲು, ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಲು, ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗಣಿತವು ಹೇಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸುತ್ತದೆ. (Koellner et al, 2009) (4). ರಿನಿಯವರ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿನ ಮಕ್ಕಳು ತಾರಾಳ ಅಜ್ಜನಿಗೆ ವಿವಿಧ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ತಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಹೋಗಿದ್ದರು. ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಿದ್ಧ ಫಲಕಗಳನ್ನು (templates) / ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಚಿತ್ರ–

1. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮುದ್ರಿತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಹಲವಾರು ಓದುವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು, ಪದಸಂಪತ್ತನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಓದಿನ ಕೌಶಲಗಳಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಧ್ವನಿ ಮತ್ತು ಅಕ್ಷರಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ನಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ತಂಭ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು, ಅಂಟು ಕಾಗದಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬ್ಲಾಕ್ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಮುಂತಾದ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. (English, 2013) (5). ಇಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಸರಳ ಕಥೆಯು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು.

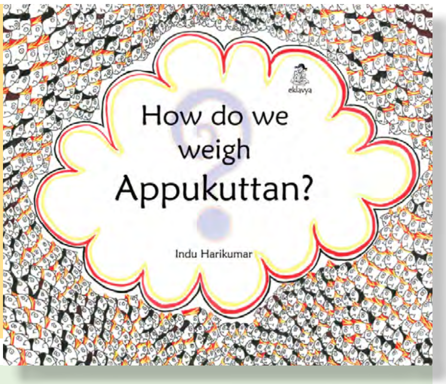
ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಸಮೀಕ್ಷೆಯು ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕಥೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'STEM' ಪುಸ್ತಕಗಳೆಂದು (Science–Technology–Engineering–Mathematics) ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಸ್ಯಗಳು, ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ವಚ್ಛತೆ, ಪ್ರಾಣಿ–ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಆಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳು, ಅಳತೆ, ಕಾಲ ಮುಂತಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮುಖ್ಯವಿಷಯ/ಕಥಾವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು:

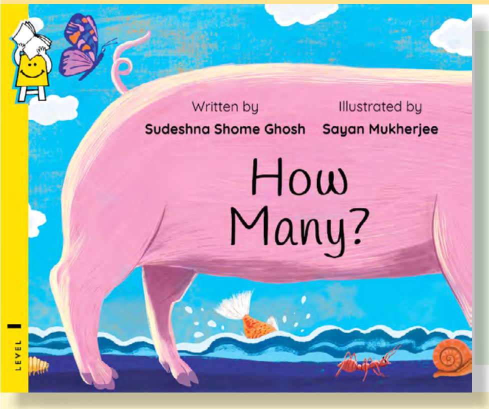
How Do We Weigh Appukuttan?
(ಏಕಲವ್ಯ)

ಲೇಖಕರು: ಅಂಜಲಿ ಅಲಾಪ್ಪತ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಯೋಗಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರನ್

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ತೂಕ (ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತವಲ್ಲದ ಏಕಮಾನಗಳು)





How Many?

(ಪ್ರಥಮ್ ಬುಕ್ಸ್)

ಲೇಖಕರು: ಸುದೇಷ್ಣಾ ಶೋಮ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಸಾಯನ್ ಮುಖರ್ಜೀ

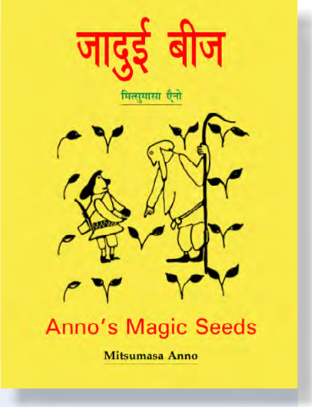
ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಎಣಿಕೆ

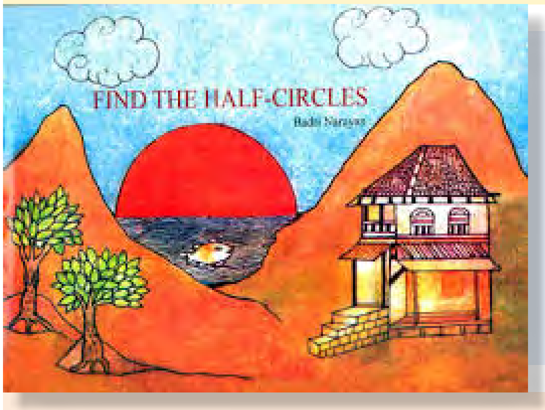
Anno's Magic Seeds (ಭಾರತ್ ಗ್ಯಾನ್ ವಿಗ್ಯಾನ್ ಸಮಿತಿ)

ಲೇಖಕರು: ಮಿತ್ಸುಮಸ ಅಣ್ಣೊ

ಹಿಂದಿ ಅನುವಾದಕರು: ಅರ್‌ವಿಂದ್ ಗುಪ್ತ

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣಾಕಾರ, ಸಮಾಂತರ ಮತ್ತು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಢಿಯವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು (ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ)





Find The Half-Circles
(ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬುಕ್ ಟ್ರಸ್ಟ್)

ಲೇಖಕರು: ಬದ್ರಿ ನಾರಾಯಣ್

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಆಕೃತಿಗಳು (ಅರ್ಧ-ವೃತ್ತಗಳು)

Ek Mein Do

ಲೇಖಕರು: ಗುಲ್ಜಾರ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಅಂಜನ ಗುಹ ಠಾಕುರ್ತ

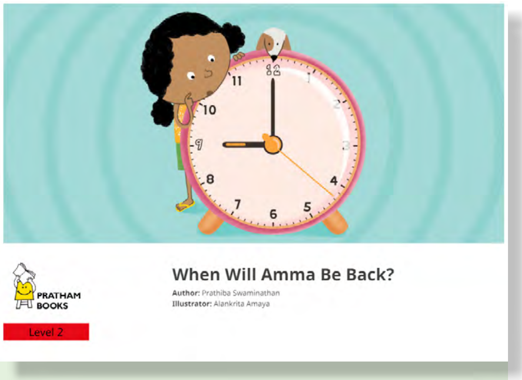
ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಎಣಿಕೆ

When Will Amma Be Back?
(ಪ್ರಥಮ್ ಬುಕ್ಸ್)

ಬರೆದವರು: ಪ್ರತಿಭಾ ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಅಲಂಕೃತ ಅಮಯ

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಅಳತೆ (ಕಾಲ)



Keshav's Kolam
(ಕರಡಿ ಟೇಲ್ಸ್)

ಬರೆದವರು: ಶೋಭಾ ವಿಶ್ವನಾಥ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಲೀಜ಼ ಜಾನ್

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಸಮಮಿತಿ

Mina Makes A Dash
(ಪ್ರಥಮ್ ಬುಕ್ಸ್)

ಬರೆದವರು: ಅಂಜಲಿ ಅಲಪ್ಪತ್

ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಯೋಗಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರನ್

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಅಳತೆ (ಉದ್ದ)

Gola Gola
(ಪ್ರಥಮ್ ಬುಕ್ಸ್)

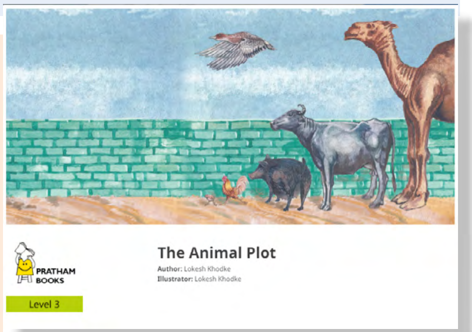
ಬರೆದವರು ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಅತಿಹ್ಯ ಅಶೋಕ್ ಕುಮಾರ್

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ವೆನ್ ನಕ್ಷೆಗಳು

The Animal Plot
(ಪ್ರಥಮ್ ಬುಕ್ಸ್)

ಬರೆದವರು ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಲೋಕೇಶ್ ಖೋಡ್ಕೆ

ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಸ್ತಂಭ ನಕ್ಷೆಗಳು



ಚಿತ್ರ 5: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳು

ಈ ರೀತಿಯ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಗಣಿತ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಹಲವು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನ–ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ–ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್–ಗಣಿತ (Science–Technology–Engineering–Mathematics---STEM)ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸದ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲೂ ಶಿಕ್ಷಕರು ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹುಡುಕಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪುರಾತನ ಕಥೆಗಳಾದ ಜ್ಯಾಕ್ ಮತ್ತು ಬೀನ್ಸ್ಟಾಕ್ ಅಥವಾ ಕೋತಿ ಮತ್ತು ಟೋಪಿಯವ ಇವುಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ, ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಹೋಲಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಗಣಿತದ ಹಲವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಲ್ಪನಾ ಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಎನ್‌ಸಿಈಆರ್‌ಟಿಯ ಹೊಸ ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿಯೂ ಗಣಿತ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹೆಣೆಯಲು ವಿಪುಲ ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ. ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರ ಕೌಶಲವು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಕೌಶಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಕಥೆಗಳು ಸಲೀಸಾಗಿ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ. . (NCF–SE 2023, ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ 177) (8)

ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧಗಳು, ಗಣಿತದ ಮೂಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಆಕೃತಿಗಳು, ಅವಕಾಶಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆ, ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬುನಾದಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಗಣಿತದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕವೆಂದರೆ, ಅದು ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ. ಇಂದಿನ ದಿನಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ಸುರಿಮಳೆಯಿಂದಾಗಿ ಸ್ತಂಭ ನಕ್ಷೆಗಳು, ಪೈ ನಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುವುದು ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮಕ್ಕಳ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. (Shirali, 2016) (10). ಬುನಾದಿ ಹಂತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ (NCF–FS 2022) ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು 'ದತ್ತಾಂಶಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು' ಎಂಬುದಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತದೆ (NCF–FS 2022, ಪು.ಸಂ. 121) (7). ಬುನಾದಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು, ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು ಇವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದೂ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. (NCF–FS 2022, ಪು.ಸಂ. 333) (7).

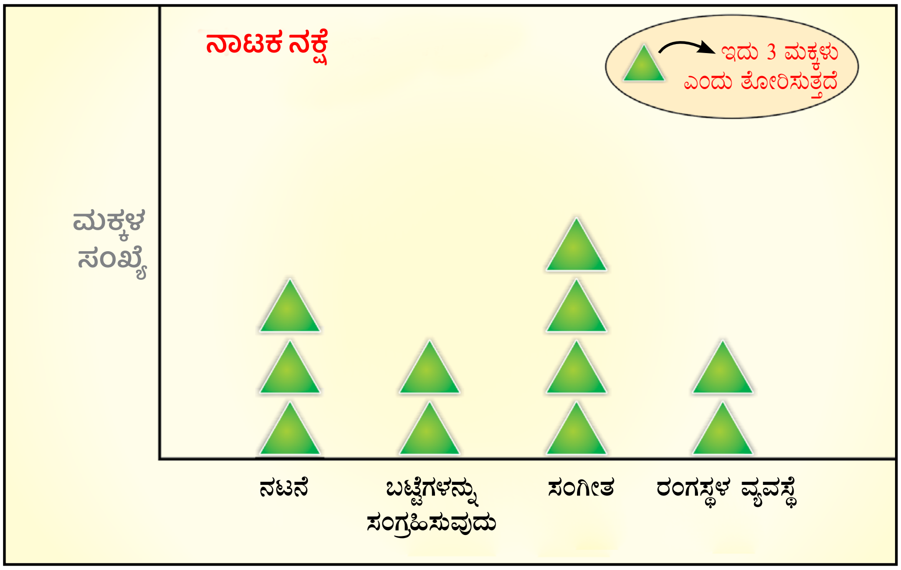
ಮಕ್ಕಳು ಆಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಡುವುದು, ಮೇಜುಗಳನ್ನು ಇರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವಂತಹ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಗುಂಪು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಎಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಶಾಲಾ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಇಂತಹ ಅನುಭವಗಳು ಮುಂದುವರೆಯುವ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳೆಂದರೆ, ಹಾಜರಾತಿ ಹಾಕುವಾಗ, ಸ್ಪರ್ಧೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಆಟ/ಕ್ರೀಡೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭ. ಮಕ್ಕಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಮೂರ್ತ ಅನುಭವಗಳ ಮೂಲಕ ಎಳೆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಚಿತ್ರನಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಲಾಕ್ ನಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಅನುಭವಗಳು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಶಾಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು, ವ್ಯವಸ್ಥಿಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು ಇವು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ, 'ಟ್ಯಾಲಿ ಗುರುತುಗಳು', ಸ್ತಂಭ ನಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಪೈ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಈ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಓದುವುದು, ಅರ್ಥವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ತುಸು ಹೆಚ್ಚು ಅಮೂರ್ತ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (Shirali, 2016) (10).

ಮಕ್ಕಳು ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಂತರಗಳು

ಮಕ್ಕಳು ದೊಡ್ಡವರಾಗುತ್ತಾ, ಬುನಾದಿ ಹಂತದಿಂದ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಗಣಿತವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಮೂರ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಂತದ ಗಣಿತ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿತ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಮೂರ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಷ್ಟಕಗಳು, ಚಾರ್ಟುಗಳು, ನಕ್ಷೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೂರ್ತ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಮಗು 4ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಚಿತ್ರನಕ್ಷೆಗಳಿರುವ 3ನೇ ಚಾರ್ಟನ್ನು ನೋಡಿ, ಕೆಳಗಿನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡಬಹುದು:

- ನಕ್ಷೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿದೆ ಉದಾ: ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಸಿರು ತ್ರಿಭುಜವು 3 ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿದೆ, ನಕ್ಷೆಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆ, ಮತ್ತು ಇತರ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಾಮಫಲಕಗಳು
- ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಒಟ್ಟು ಮಕ್ಕಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೆಲಸದಲ್ಲೂ ತೊಡಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರ

- ಹೆಚ್ಚು, ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಸಮ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಮೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯಾವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಕ್ಕಳು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ
- ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರ
- ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿ ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಇಂತಹ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನಿಂದ ತಾವೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರ.



ನಕ್ಷೆ 3: ಒಂದು ನಾಟಕವನ್ನು ಮಾಡಲು ಮಕ್ಕಳು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಚಿತ್ರನಕ್ಷೆ

Source: NCERT Mathematics textbook, Class 4, Chapter 14: Smart Charts, p. 163 (NCERT, 2007/2024) (6)

ಮಕ್ಕಳು ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಹೋದಂತೆ, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಟ್ಯಾಲಿ ಗುರುತುಗಳು, ಸ್ತಂಭನಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಪೈ ನಕ್ಷೆಗಳಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಟ್ಯಾಲಿ ಗುರುತುಗಳನ್ನು 5ರ ಗುಂಪು ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ತಪ್ಪು ಮಾಡಬಹುದು, ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ಗೊಂದಲದಿಂದ, ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣ ಪೈ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

ಸಾರಾಂಶ

ಗಣಿತದ ಇತರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಂತೆ, ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲೂ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳಿರಲು ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ, ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ನೈಜ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯದೇ ಇರುವಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಗಳಿರುವುದು ಮತ್ತು ಇದರೊಂದಿಗೆ, ವಿಷಯವಸ್ತುವನ್ನು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣೀಕೃತಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುವು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಹಿತ್ಯವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ಕಲಿಕಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವಾಗ ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಕಲಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತ ಸಾಧನವಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಸೆಳೆಯುವ ದೃಶ್ಯಗಳಿರುವ ಪುಟಗಳು ದತ್ತಾಂಶ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸುಗಮವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಅಥವಾ ಕಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಹ-ಸೃಜಿಸಲು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಕಥೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಗಣಿತ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಭಾಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿಯೂ ಸಮೃದ್ಧ ಮತ್ತು ಸುಸಂಬದ್ಧ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳು ಬೃಹತ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಓದುವುದನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಓದುವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ಹಾಗೂ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಮತಿಯ ಓದುಗರನ್ನಾಗಿ ತಯಾರು ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶವೂ ಈಡೇರುತ್ತದೆ (Karges–Bone, 1992) (3).

ಪರಾಮರ್ಶನಗಳು:

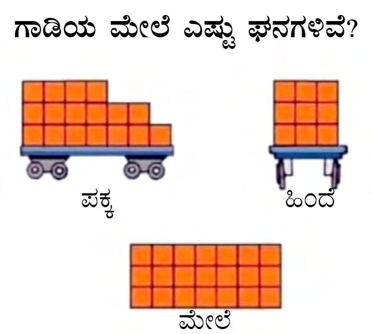
1. Didi's Knowledge (English), written by Rachita Udaykumar, illustrated by Kaveri Gopalakrishnan, published by Pratham Books (© Pratham Books, 2015) under a CC BY 4.0 license on StoryWeaver. Read, create and translate stories for free on www.storyweaver.org.in
2. Janardhan, A. (2021). What would you like to drink? https://storyweaver.org.in/. https://storyweaver. org.in/en/stem-literacy-programme/stories/371579-what-would-you-like-to-drink?language=en 14 Azim Premji University At Right Angles, July 2024
3. Karges-Bone, L. (1992). Bring on the Big Books. The Reading Teacher, 45(9), 743–744. http://www.jstor.org/stable/20200981
4. Koellner, K., Wallace, F. H., & Swackhamer, L. (2009). Integrating Literature to Support Mathematics Learning in Middle School. Middle School Journal, 41(2), 30–39. https://doi.org/10.1080/00940771 .2009.11461710
5. English, L. D. (2013). Surviving an Avalanche of Data. Teaching Children Mathematics, 19(6), 364–372. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.19.6.0364
6. National Council for Educational Research and Training (NCERT). (2007/2024). Math magic (Class 4). https://ncert.nic.in/textbook.php?demh1=0-14
7. National Council for Educational Research and Training (NCERT). (2022). Foundational Stage National Curriculum Framework. https://ncert.nic.in/pdf/NCF_for_Foundational_Stage_20_ October_2022.pdf
8. National Council for Educational Research and Training (NCERT). (2023). School Education National Curriculum Framework. https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf
9. National Council for Educational Research and Training (NCERT). (2023). Joyful mathematics (Class 2). https://ncert.nic.in/textbook.php?bejm1=0-11
10. Shirali, P. (2016) Teaching data handling. At Right Angles, 5(3). pp. 1-16. ISSN 2582-1873 https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/3142/1/data%20handling.pdf

ಮನೀಷಾ ಗೋಯಲ್ ಅವರು ದೆಹಲಿಯ ಖಾಸಗಿ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ 12 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೋಧನೆಯ ಜೊತೆಗೆ 5 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಗ್ರಂಥಾಲಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಶ್ರಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಅವರು, ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತರತ್ನ ಡಾ. ಬಿ. ಆರ್. ಅಂಬೇಡ್ಕರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು manisha.npv@gmail.com ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ರೀಮಾ ಕೌರ್ ಅವರು ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಕಂಟಿನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಷನ್ – ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಸೆಂಟರ್ (SCE–URC), ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು ಇಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಸೇವೆಯನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ದೆಹಲಿಯ ಗುರು ಗೋಬಿಂದ್ ಸಿಂಗ್ ಇಂದ್ರಪ್ರಸ್ಥ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಬಿ.ಎಡ್. ಪದವಿಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತರತ್ನ ಡಾ. ಬಿ. ಆರ್. ಅಂಬೇಡ್ಕರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಭಾಷಾ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಾಕ್ಷರತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಬಾಲ್ಯಾವಧಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಇವು ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು. ರೀಮಾ ಅವರಿಗೆ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಒಂದು ಭಯಾನಕ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅವರು ಈಗ ಗಣಿತದ ನಿಯತಕಾಲಿಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಂಬಲಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ತಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು rima.kaur@azimpremjifoundation.org ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: **ಶಾರದ ಹೆಚ್. ಎಸ್.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್**

ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಅನಾವರಣ



ಇದು ನಮ್ಮ ವಾಟ್ಸ್‌ಆಪ್ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಬಂದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಇದೆಯೇ? ಗಾತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪರಿಚಯ ಇಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಸಹ ಇದೊಂದು ಉತ್ತಮ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ಉತ್ತಮ ಉತ್ತರಗಳು ಅವರಿಂದಲೇ ಬರಬಹುದು. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕೂಡಿರುವ ಘನಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ, ನಿಮ್ಮ ಸೃಜನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಹೊರತನ್ನಿ!

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು AtRightAngles.editor@apu.edu.inಗೆ ಕಳಿಸಿ.

ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ

ಸರಿ ಉತ್ತರಗಳಾಚೆಗಿನ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದಗಳು

ಪ್ರಾಚಿ ಎಂ

ಅದೊಂದು ಚಳಿಗಾಲದ ದಿನ, ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಪ್ರಾರ್ಥನಾ ಅವಧಿಗೆ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದಾರೆ. ರಾಷ್ಟ್ರಗೀತೆಯ ಸುಮಧುರ ಸ್ವರಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ರಾಗಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದ ವಾತಾವರಣವು, ಆ ದಿನದ ಕಲಿಕೆಗೆ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿತ್ತು. ಸಂಗೀತದ ಕೊನೆಯ ಆಲಾಪಗಳು ಮರೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೇಳಿದರು "14ರ ಮಗ್ಗಿಯನ್ನು ಯಾರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ?" ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೈ ಮೇಲೆತ್ತಿದರೆ ಕೆಲವರು ಇತರರ ಹಿಂದೆ ಅಡಗಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. "3 ನೇ ತರಗತಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸೋಣ, ಆರ್ಯನ್ ನೀನು ಹೇಳು, 14 ಮತ್ತು 7ರ ಗುಣಲಬ್ಧ ಎಷ್ಟು?" ಆತಂಕಗೊಂಡಂತೆ ಕಂಡ ಆರ್ಯನ್‌ಗೆ 14 × 7 ಎಷ್ಟೆಂದು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 30 ರವರೆಗೆ ಮಗ್ಗಿಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರೊಬ್ಬರು ಪ್ರಾರ್ಥನಾ ಅವಧಿಯ ನಂತರ ನನ್ನ ಬಳಿ ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ಹೇಳಿಕೊಂಡರು. ನಂತರ, ನಾಲ್ಕನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೆ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಗುಣಿಸಿದನು; ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವಾಗ '0' ಏಕೆ ಬರೆಯುತ್ತೀಯಾ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಅವನು ಕೇವಲ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡನು. ಈ ಎರಡು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಶಾಲಾ ಗಣಿತವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಕಂಠಪಾಠ ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರ ಸಂವಾದ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವಾಗ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಸಂತೋಷ ಮತ್ತು ಸೃಜನಶೀಲತೆಗಳನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದವು.

ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದ ಎಂದರೇನು?

ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂವಹನವನ್ನು ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ "ಸರಿಪಡಿಸುವ ಸಂವಾದ"ವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ, ಸಂವಹನವು ಶಿಕ್ಷಕರ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉತ್ತರಿಸಲು

ಮುಖ್ಯ ಪದಗಳು: ಸಂವಹನ, ಅನ್ವೇಷಣೆ, ತರ್ಕ, ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ವಿನಯ

ಮತ್ತು ಆ ಉತ್ತರ ‘ಸರಿ’ಅಥವಾ ‘ತಪ್ಪು’ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ'ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನುಸರಿಸುವುದರಿಂದ, ಲೆಕ್ಕ ಬಿಡಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ತಾರ್ಕಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು, ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು, ತಾರ್ಕಿಕ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು, ನಿರಾಕರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುವುದು, ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವುದು, ನಿರರ್ಗಳವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಿಸುವುದು, ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾಗಿ ಸಂವಹನ ಮಾಡುವುದು – ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಗುರಿಗಳಾಗಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರೊಬ್ಬರೇ ಮಾತನಾಡುವ ಬದಲಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಇತರರ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಂವಾದಗಳಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಈ ಸಂವಾದಗಳು ಗಣಿತವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದಾಗ, ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಗಣಿತೀಯ ಕೌಶಲಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ವಾಸ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸಂವಾದವು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ; ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು ಮತ್ತು ಏನನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ನೆರವನ್ನು ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದವನ್ನು ಅನುವುಮಾಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಅನುಭವ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ತರಗತಿಗಳ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವಾಗ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಯಿತು. ಇತರರ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು, ಇತರರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸುವುದು, ಸ್ವಂತ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಂತಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಗಣಿತ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಸಂವಾದವನ್ನು ನಡೆಸುವಾಗ ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಪ್ರಮುಖ ನಿಯಮವೇನೆಂದರೆ: ಕೇವಲ ಸರಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಿದರೆ ಸಾಲದು, ಜೊತೆಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ದಾರಿ ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಹೇಳಬೇಕು ಎಂಬುದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಮತ್ತು ಗಣಿತೀಯ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬನ/ಳ ಜೊತೆಗಿನ ಸಂಭಾಷಣೆ, ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು, ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಇಡೀ ತರಗತಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಂತಹ ಚರ್ಚೆಗಳು – ಹೀಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂರಚನೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ತಮ್ಮ ಗಣಿತೀಯ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಸ್ತುತಿ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು.

ಒಂದನೇ ತರಗತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೊತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಾಗ, ಅವರು ಏನನ್ನು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರೇ ಮಾತನಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಬ್ಬರೊಡನೆ ಒಬ್ಬರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಾತನಾಡಿದೆವು. ನಂತರ ತರಗತಿ ಮಟ್ಟದ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮತ್ತು ಗುಂಪು ಕೆಲಸಗಳ ಸಂವಾದಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಹೇಳುವುದು ಅಥವಾ ಕೇವಲ ಕೇಳುವ ಅಪೇಕ್ಷೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಗಮನಿಸಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ‘ಇದನ್ನು ನೀನು ಹೇಗೆ ಪಡೆದೆ?’ ಎಂದು ಕೇಳುವುದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಏನನ್ನು ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಲು ಕಷ್ಟಪಡುತ್ತಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಒಂದು ಪದದ ಉತ್ತರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂತಹ ಸಂಧರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ‘ಈ ಹಂತವನ್ನು ವಿವರಿಸುವೆಯಾ?’ 'ಇದರರ್ಥ ಏನು?' ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅವರು ಹೇಳಲು ಬಯಸುತ್ತಿರುವ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮರುರೂಪಿಸಿ, 'ನೀವು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದರ ಅರ್ಥ ಇದಾ?' ಎಂದು ಕೇಳುವುದೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಯಿತು.

ಚಿತ್ರ 1

ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಕೆಲ ದಿನಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳಿಗೆ ‘ಹೇಗೆ?’ ಉತ್ತರ ಪಡೆದೆ ಎಂದು ಕೇಳಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ ನನಗೆ ಸಂತೋಷವಾಯಿತು.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶೋಧನಾ ಸಂವಾದವನ್ನು ಬಳಸಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಆಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನೋಡುವ ರೀತಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ಈ ಸಂವಾದದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಂತಹ ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಂವಾದವು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ನಿರರ್ಗಳತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಮ್ಮೆಗೆ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುವ ಸಂವಹನ

ಒಂದನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಒಂದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅವರ ಉತ್ತರಗಳÀನ್ನು ಅವರದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಲಾಯಿತು:

‘ರಮೇಶನ ತೋಟದಲ್ಲಿ 5 ನೇರಳೆ ಮರಗಳು, 3 ಮಾವಿನ ಮರಗಳು ಮತ್ತು 7 ಸೀಬೆಯ ಮರಗಳಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ತೋಟದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಮರಗಳು ಎಷ್ಟು?’

ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮಾಡಲು ನೀವು ಅನುಸರಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೀರ/ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತೀರ?

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಅನನ್ಯ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ: ನೀನು ಹೇಗೆ ಎಣಿಸಿದೆ?

ಅನನ್ಯ: ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು.. . .ಹದಿನೈದು ಎಂದು ಎಣಿಸಿದೆ.

ಅವಳು ‘ಎಲ್ಲಾ-ಎಣಿಸು’ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಅನುಸರಿಸಿದ್ದಾಳೆ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಕ್ಷಣ ಅರಿವಾಯಿತು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಕಲಿಕೆಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಮತ್ತು ಪಥದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಮೇಲೆ ಹೋಗಲು ಸಹಕರಿಸಲು ಇದರಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಬ್ಬರು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಾಗಿನ ಸಂವಹನ:

ತಾವೇ ರಚಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ ಪದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರ ಜೊತೆಗಾರರಿಗೆ ಕೇಳಿದರು.

ಆರ್ಯನ್: ನನ್ನ ಬಳಿ 30 ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳಿವೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ, ಅದರಲ್ಲಿ 6 ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ವಿರಾಟನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ನನ್ನ ಬಳಿ ಉಳಿದ ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳೆಷ್ಟು?

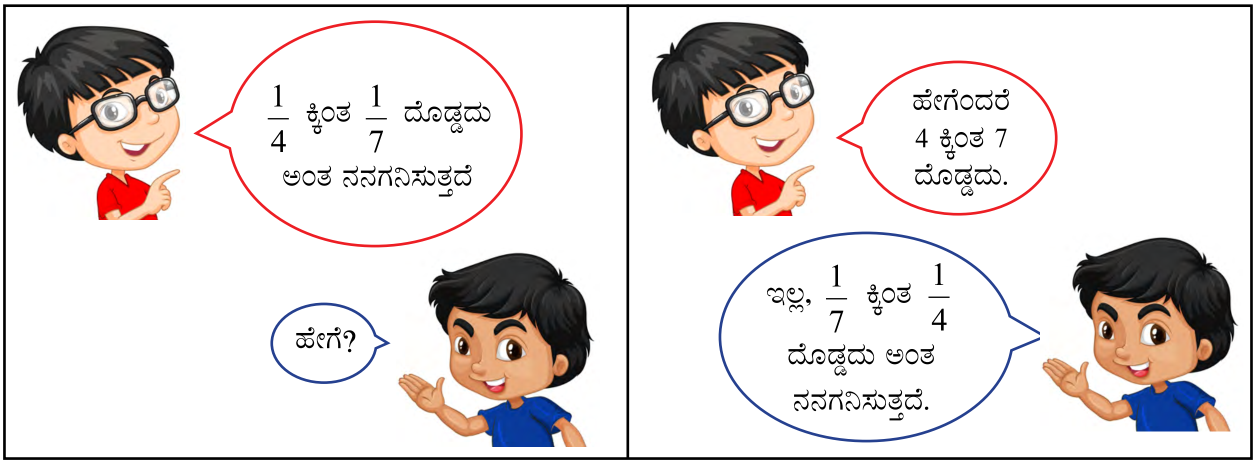
ಹರೀಶ್: 22. . . .(ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ) ಅಲ್ಲ ಅಲ್ಲ 24

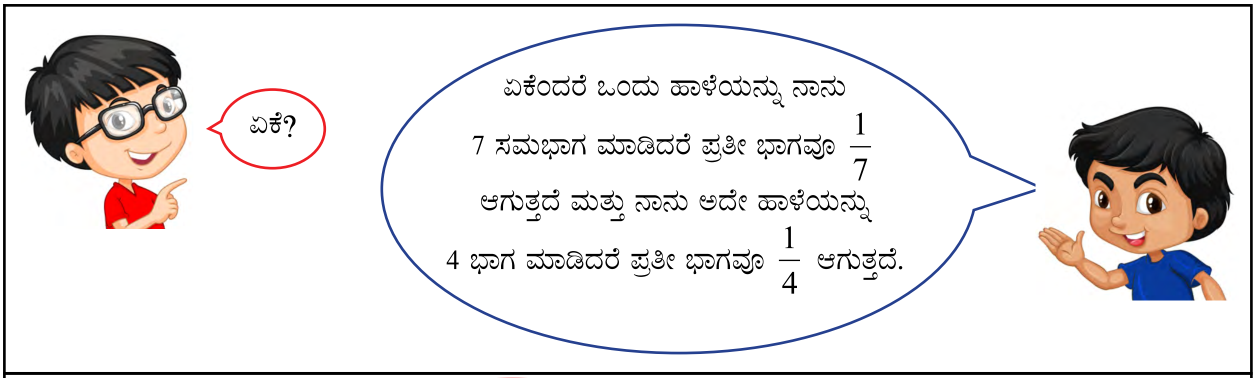
ಆರ್ಯನ್ : ಹೇಗೆ?

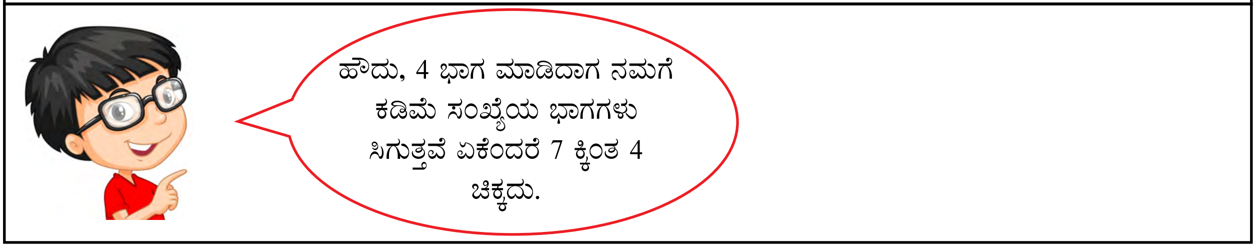
ಹರೀಶ: 6 ಮತ್ತು 4 ಸೇರಿ 10, ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು 6 ನ್ನು ವಿರಾಟನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ, ನನ್ನ ಬಳಿ 4 ಉಳಿಯುತ್ತದೆ, ಈಗ 30 ರಲ್ಲಿ 20 ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳು ನನ್ನ ಬಳಿ ಇವೆ, ಅದ್ದರಿಂದ ನನ್ನ ಬಳಿ 20 ಮತ್ತು 4 . . . . 24 ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ಗಳಿವೆ.

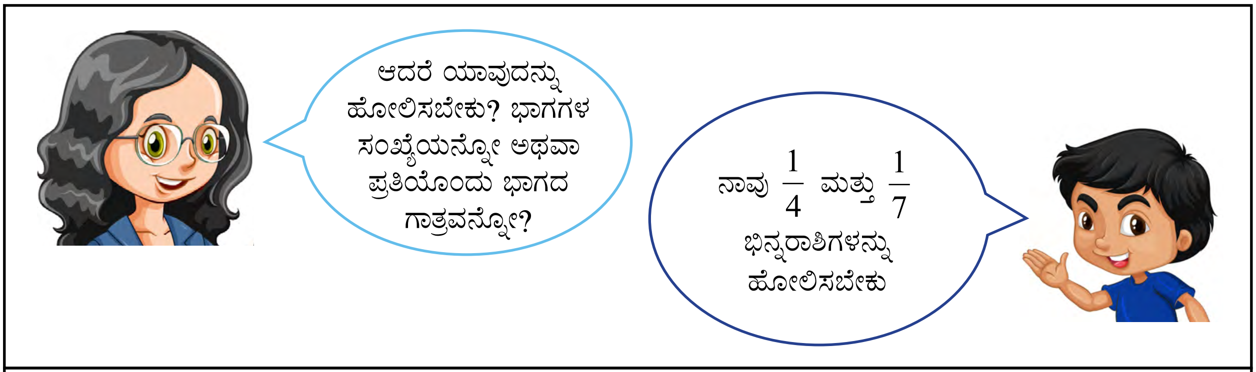
ಈ ಮೇಲಿನ ಸಂವಾದವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತನ್ನ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ತನ್ನ ಗಣಿತೀಯ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರವನ್ನು (ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ) ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು.

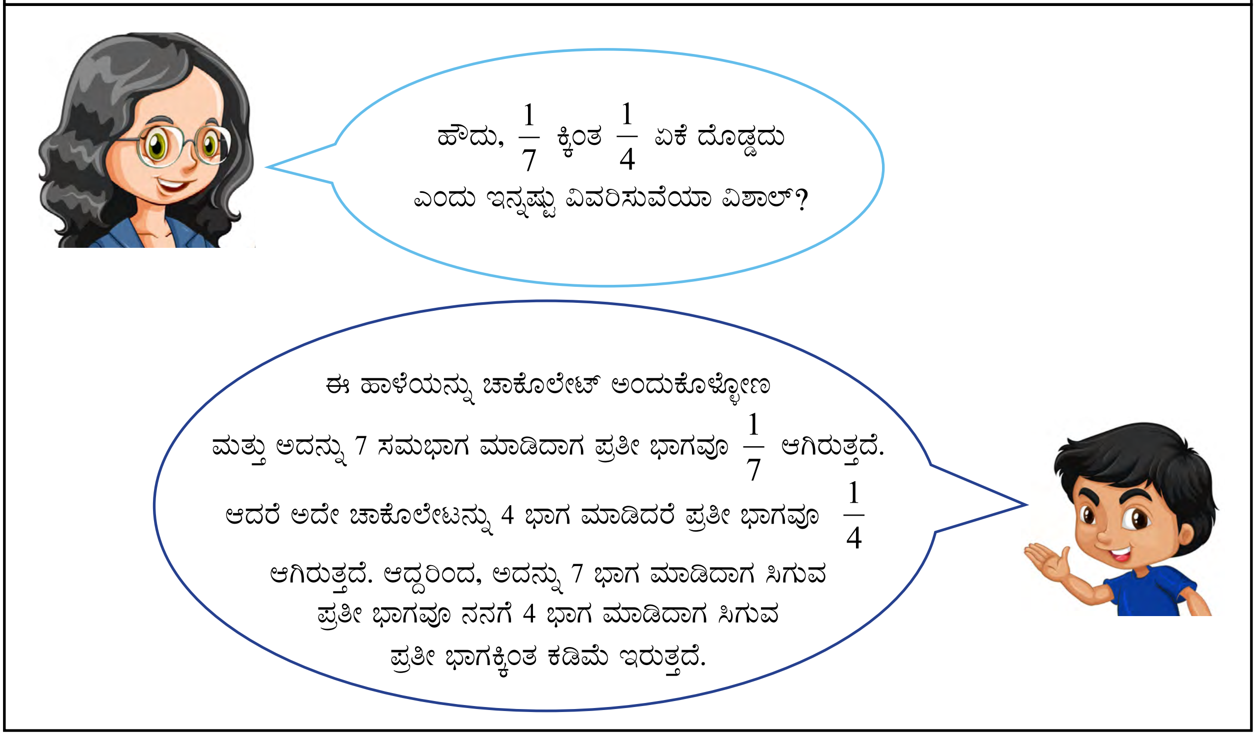
ಪ್ರಶ್ನೆ : $\frac{1}{7}$ ಮತ್ತು $\frac{1}{4}$ ರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಭಿನ್ನರಾಶಿ ದೊಡ್ಡದು?




ಏಕೆ?
ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಹಾಳೆಯನ್ನು ನಾನು 7 ಸಮಭಾಗ ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತೀ ಭಾಗವೂ $\frac{1}{7}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಾನು ಅದೇ ಹಾಳೆಯನ್ನು 4 ಭಾಗ ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತೀ ಭಾಗವೂ $\frac{1}{4}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

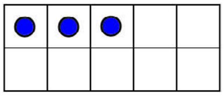

ಹೌದು, 4 ಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ನಮಗೆ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾಗಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ ಏಕೆಂದರೆ 7 ಕ್ಕಿಂತ 4 ಚಿಕ್ಕದು.


ಆದರೆ ಯಾವುದನ್ನು ಹೋಲಿಸಬೇಕು? ಭಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೋ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಗಾತ್ರವನ್ನೋ?
ನಾವು $\frac{1}{4}$ ಮತ್ತು $\frac{1}{7}$ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಬೇಕು


ಹೌದು, $\frac{1}{7}$ ಕ್ಕಿಂತ $\frac{1}{4}$ ಏಕೆ ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಇನ್ನಷ್ಟು ವಿವರಿಸುವೆಯಾ ವಿಶಾಲ್?
ಈ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಚಾಕೊಲೇಟ್ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು 7 ಸಮಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಪ್ರತೀ ಭಾಗವೂ $\frac{1}{7}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಚಾಕೊಲೇಟನ್ನು 4 ಭಾಗ ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತೀ ಭಾಗವೂ $\frac{1}{4}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅದನ್ನು 7 ಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಪ್ರತೀ ಭಾಗವೂ ನನಗೆ 4 ಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಪ್ರತೀ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಸಂವಾದವು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರದಿರುವಂತಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ತಾರ್ಕಿಕತೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಸಂವಹನದಲ್ಲಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಇಡೀ ತರಗತಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುವ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂವಹನ

1) 

ಚಿತ್ರ 2

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ನಿಮಗೆ ಏನು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ? (ಈ ಮೊದಲು ನಾವು ಕೂಡಿದರೆ 10 ಬರುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದೆವು)

ಆಶು : ನನಗೆ 3 ಕಾಣುತ್ತಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಹೌದು. ಅಲ್ಲಿ 3 ನೀಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ?

ಸೌಮ್ಯ : 3+2+5 = 10 ಕಾಣುತ್ತಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಹೇಗೆ ಸೌಮ್ಯ? ಇನ್ನೂ ವಿವರಿಸುವೆಯಾ?

ಸೌಮ್ಯ : ಏಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ 3 ನೀಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ 2 ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, 5 ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ 5 ಸೇರಿ 10 ಆಗುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಸರಿ. ಹಾಗಾದರೆ 3 ಮತ್ತು 2ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ 5 ಬರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು 5ಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ 10 ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೌಮ್ಯ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಾಳೆ, ನೀವೆಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪುವಿರಾ?

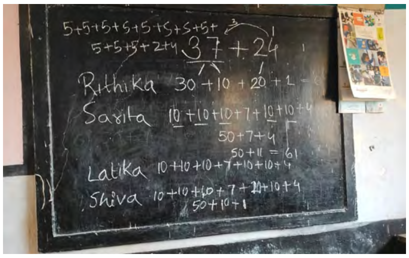
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು: ಹೌದು

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಮತ್ತೇನನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು?

ದೀಪ : 10–7=3 ಎಂದು ಕೂಡಾ ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ದೀಪ ಹೇಳಿದ್ದದ್ದನ್ನು ನೀವು ಒಪ್ಪುತ್ತೀರಾ?

2) 3ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ, 2 ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಹಲವು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದೆವು. ಮುಂದೆ ಬಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇಳಲಾಯಿತು. ಸಮಸ್ಯೆ ಏನಿತ್ತು ಎಂದರೆ 37+24.



ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಅವರು ಬಳಸಿದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ: ನೀನು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿಡಿಸಿದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದೆ?

ರಿತಿಕ : ನಾನು 37 ನ್ನು 30 ಮತ್ತು 7 ಎಂದು ಬರೆದೆ, ಅದೇ ರೀತಿ 24 ನ್ನು 20 ಮತ್ತು4 ಎಂದು ಬರೆದೆ. 30 ಮತ್ತು 20 ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದೆ; ಅದು 50 ಆಯಿತು, ಅದೇ ರೀತಿ 7 ಮತ್ತು 4 ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದೆ ಅದು 11. ನಂತರ 50 + 11 ನ್ನು ಕೂಡಿದೆ ಅದು 61 ಆಗುತ್ತದೆ.

ಸರಿತ : 37 ನ್ನು 10, 10, 10 ಮತ್ತು 7 ನ್ನಾಗಿ ಅಂದುಕೊಂಡೆ. 24 ನ್ನು 10, 10 ಮತ್ತು 4 ನ್ನಾಗಿ ಅಂದುಕೊಂಡೆ. ನಂತರ ಎಲ್ಲಾ 10 ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದೆ; ಅದು 50 ಆಗುತ್ತದೆ. 7 ಮತ್ತು 4 ಸೇರಿ 11, ಆದ್ದರಿಂದ 50 ಮತ್ತು 11 ಸೇರಿ 61.

ಲತಿಕ ಕೂಡಾ ಸರಿತಾಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿದಳು.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ದಾರಿ ಯಾವುದು?

ರಾಹುಲ್: ಲತಿಕ ಮತ್ತು ಸರಿತ ಬಳಸಿದ 10+10+10 . . . ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ ಅಂತ ನನಗನಿಸುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ಸರಿ, 10 ಗಳನ್ನಾಗಿ ಒಡೆದು ಕೂಡುವುದು ಉತ್ತಮವಾದ ವಿಧಾನ ಎಂದು ರಾಹುಲ್ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ, ಉಳಿದವರ ಆಲೋಚನೆ ಏನು?

ಸರಿತ : ರಿತಿಕಾಳ ವಿಧಾನ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ ಅಂತ ನನಗನಿಸುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕಿ : ನಿನಗೆ ಏಕೆ ಹಾಗನಿಸುತ್ತದೆ?

ಸರಿತ : ಏಕೆಂದರೆ ಅವಳು 30 ಮತ್ತು 20 ನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಕೂಡಿ, ನಂತರ 7 ಮತ್ತು 4 ಅನ್ನು ಕೂಡಿದಳು. ಇದು ಪ್ರತೀ ಬಾರಿ 10ನ್ನು ಕೂಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ.

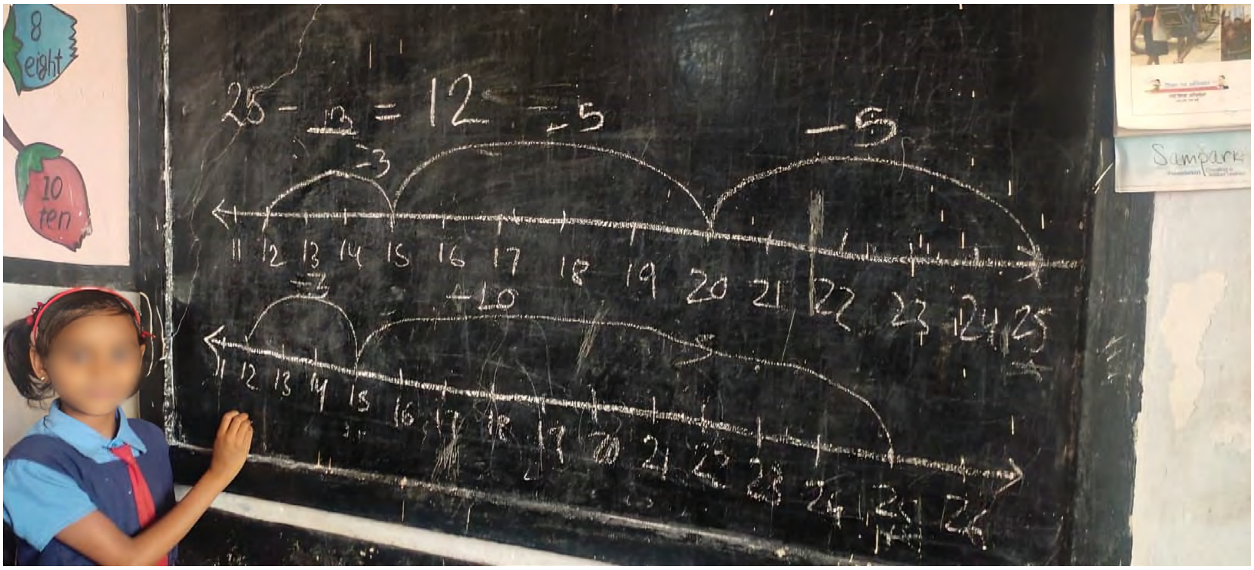
ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಯಾರ ಪರಿಹಾರವು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ?

ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದಾದ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ?

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಕಾರ ಯಾರ ವಿಧಾನವು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ?

ಈ ರೀತಿಯ ತರಗತಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಭಾಗವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯುವ ಬದಲು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ತಾರ್ಕಿಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೇ, ಈ ತನಕ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಮೌಲ್ಯಯುತವಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳನ್ನು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಆಲಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಅವರು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ನೋಡಿದರು. ತಪ್ಪಿಹೋದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೂ, ನೇರವಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಬಿಡಿಸದೆ ಆಲೋಚಿಸಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಕೂಡುವ ಲೆಕ್ಕವೊಂದರಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತ ಮಾತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು, ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬಳು ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಿರುವುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.



ತರಗತಿ ಸಂವಾದವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು

1. ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದ ಏರ್ಪಡುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದೊಂದು ಫಲ ನೀಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ. ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಾಗ, ಅದು ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಸಂತಸದಾಯಕವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

2. ತರಗತಿ ಸಂವಾದದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸದವರನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅವರನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಅವರಿಗೆ ಹೊರೆ ಎನಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಸಂವಾದದಲ್ಲಿ ಅವರೂ ತೊಡಗಲು ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

3. ಸಂವಾದಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ತರಗತಿ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕಾ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವೆನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಮುಂದೆ ಹೋದಂತೆ ಇದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದವು ಶಿಕ್ಷಕ ಕೇಂದ್ರಿತ ಗಣಿತ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ, ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಗಣಿತದ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೆಡೆಗೆ ಹೋಗಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರುವ ಪ್ರಬಲ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದವನ್ನು ಪೋಷಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ತಮಗೆ ಬೆಲೆ ಇದೆ, ತಮಗೆ ಬೆಂಬಲವಿದೆ, ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗಣಿತೀಯ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಬರಿಸುವ ಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಹೊಂದಿರುವ, ಆಲೋಚನೆ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಕೇಳುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಗಣಿತೀಯ ಸಂವಾದಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸವಾಲುಗಳಿರುವುದು ಸತ್ಯ. ಆದರೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆಗುವ ಲಾಭಗಳು ಹಲವು: ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ, ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಕಲಿಕೆಯ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನಗಳು:

1. National curriculum Framework, 2023. NCF for school education
2. National council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics

ಪ್ರಾಚಿ ಎಂ. ಅವರು ಉತ್ಸಾಹಿ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರು. ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎ. ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಕಳೆದ 5 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಇವರು, ಗಣಿತವನ್ನು ಒಂದು ಸಂತಸದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಎಟಕುವಂತಹ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಚಿರವರನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: Prachimakde5@gmail.com

● ಅನುವಾದ: **ಕುಮಾರ್ ಹೊನ್ನೇನಹಳ್ಳಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ**

ಅಮೂರ್ತತೆಯಿಂದ ಜೀವಂತಿಕೆಯೆಡೆಗೆ: ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಅನುಭವ

ಆರುಣಿ ಜೋಸೆಫ್

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ನಾನು ಶಿಕ್ಷಣಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎ. ಮಾಡುವಾಗ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅಭ್ಯಾಸದ ಭಾಗವಾಗಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್-ನವೆಂಬರ್ 2022 ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಿದ ನನ್ನ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಠಿಣತೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಕ್ಷೇತ್ರಾನುಭವ ನನಗೆ ಅಪಾರ ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಅಭಿಮುಖತೆಗಳಲ್ಲಿ (orientation) ಕೋನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಕ್ಕಳು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನಾನು ಗಮನಿಸಿ ಪರಿಹರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದೆ. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಬೋಧನೆ-ಕಲಿಕೆಗೆ ಬಹು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಮೂರ್ತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಕೊರತೆ ಇತ್ತು ಮತ್ತು ಆಗ ಬೋಧನೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಏಕೈಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೆಂದರೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾತ್ರ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಣ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮಕ್ಕಳು ರೇಖಾಗಣಿತವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ?

ರೇಖಾಗಣಿತದ ಮೂಲಕ, ಮಕ್ಕಳು ಕಲ್ಪನಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ, ಅವ್ಯಕ್ತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಲನಶೀಲ ಎಂದು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ರುಜುವಾತುಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಸತ್ಯಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ (ಜಾನ್ ಸ್ವನ್-ವೈಲ್ಡರ್, 2005). ಪಿಯರೆ ಮತ್ತು ಡಿನಾ ವ್ಯಾನ್ ಹಿಲ್ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ಮಕ್ಕಳು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಚಿಂತನೆಯ ಮೂಲಕ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತಾರೆ (ವ್ಯಾನ್ ಹಿಲ್ 1986). ಮಕ್ಕಳು ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥೂಲನೋಟದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿ ಆಕೃತಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ನಂತರ, ಅವರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಮಕ್ಕಳು ಔಪಚಾರಿಕ ಗಣಿತದ ರೀತ್ಯಾ ತರ್ಕಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ವ್ಯಾನ್ ಹಿಲ್ ಅವರ ರೇಖಾಗಣಿತದ ಕಲಿಕೆಯ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ 1 ರಲ್ಲಿ ನೋಡಿ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಜ್ಯಾಮಿತಿ, ಕೋನಗಳು, ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆ, ಗಣಿತ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿ, ಆಟಗಳು

ಪಟ್ಟಿ 1

ಮಟ್ಟ	ಹೆಸರು	ವಿವರಣೆ	ಉದಾಹರಣೆ
1	ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಮಟ್ಟ	ಮಕ್ಕಳು ಸ್ಥೂಲನೋಟದಿಂದ ಸರಳ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. .	ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಮಗು ಒಂದು ಆಯತವನ್ನು ನೋಡುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ.
2	ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಮಟ್ಟ	ಮಕ್ಕಳು ಸರಳ ಆಕೃತಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ.	ಅಭಿಮುಖ ಬಾಹುಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಇರುವ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಕೋನಗಳು ಲಂಬಕೋನಗಳಾಗಿರುವ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಆಯತ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲು ಮಗುವಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
3	ಅಮೂರ್ತ ಮಟ್ಟ	ಮಕ್ಕಳು ಆಕೃತಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ	ಚೌಕವೂ ಒಂದು ಆಯತ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು
4	ಔಪಚಾರಿಕ ನಿಗಮನ (deduction)	ಅಂತಿಮ ನಿರ್ಣಯವನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ರಚಿಸುತ್ತಾರೆ.	ಸಮಾನಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕರ್ಣವು ಅದನ್ನು ಎರಡು ಸರ್ವಸಮ ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವ ತಾರ್ಕಿಕ ಹಂತಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಮಗುವಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
5	ಕಠಿಣ ಯಾ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿನ (Rigour)	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿವಿಧ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ.	ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಬೇಕಿರುವ ಅವಶ್ಯಕ ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣ ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋನಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗ ನನಗಾದ ಅನುಭವಗಳು

ನಾನು ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಸಿರೋಹಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪಾಲ್ಡಿ-ಎಂನ ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧಿ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಯ 7 ನೆಯ ತರಗತಿಯ 35 ಮಕ್ಕಳಿಗೆ 40 ನಿಮಿಷಗಳ 25 ಅವಧಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ. ಆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ, ಕೋನಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳು, ಕೋನಮಾಪಕ ಬಳಸಿ ಕೋನಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಆ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಲಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆರಂಭಿಕ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದವು :

- 25% ರಷ್ಟು ಮಕ್ಕಳು ವಿವಿಧ ಅಭಿಮುಖತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು
- 70% ಮಕ್ಕಳು ಕೋನಮಾಪಕ ಬಳಸಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಕಷ್ಟಪಡುತ್ತಿದ್ದರು
- ತರಗತಿಯ 5 ಮಕ್ಕಳು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರಲಿಲ್ಲ
- ಕೋನಗಳ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಬೋಧನಾ-ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇರಲಿಲ್ಲ

ನಾವು ಬಳಸಿದ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳು

ಮಕ್ಕಳು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು, ಮೂರ್ತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ವಿಷಯದ ವಿಸ್ತರಣೆ ಇವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕೆಲವು ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಯಿತು. ಕೋನಗಳ ನಿರೂಪಣೆ, ಕೋನಗಳ ಅಳತೆ, ಪೂರಕ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರಕ ಕೋನಗಳಂತಹ ಜೋಡಿಕೋನಗಳ ಮತ್ತು ಛೇದಕವು ಒಂದು ಜೋಡಿ ಸಮಾನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ರೂಪುಗೊಂಡ ಜೋಡಿಕೋನಗಳು ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಇವು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಾಧನಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

a. ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಬಳಕೆ (TLMs)

ಕೋನಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೂರ್ತತೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ TLMಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವರ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳು ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸರಳವಲ್ಲ, (ವ್ಯಾಟ್ಸನ್, 2013). ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಬಳಸಿದ ಕೆಲವು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳಂತಹ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಕಾಗದದ ಬೀಸಣಿಕೆ

ನಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಎರಡು ರೇಖೆ/ರೇಖಾಖಂಡಗಳು ಛೇದಿಸಿದಾಗ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕೋನಗಳನ್ನು

ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸುವುದರ ಮೇಲೆಯೇ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಇತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗಿಂತ ಚಲನೆಯ (ತಿರುವು) ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೇ ಕೋನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅರಿವು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಸರಳವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ (ನೂನ್ಸ್, 2009).

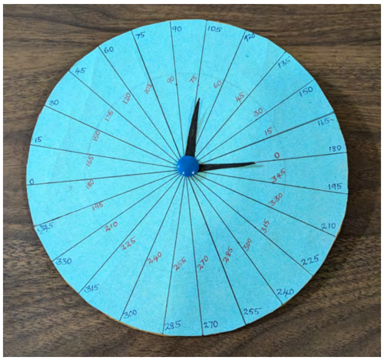
ಚಿತ್ರ 1

ಕಾಗದದ ಬೀಸಣಿಕೆಗಳನ್ನು (ಚಿತ್ರ 1) ಮಾಡಲು ಐಸ್ ಕ್ರೀಮ್ ಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದೆವು ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋನವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಐದೈದು ಮಕ್ಕಳ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಯಿತು. ಬೀಸಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಅವರು ನೋಡಿದನ್ನು ಮತ್ತು ಗಮನಿಸಿದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು. ಅವರು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. "ಇದು 90° ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ ಮತ್ತು ಇದೊಂದು ವಿಶಾಲ ಕೋನವಾಗಿದೆ."

ಅವರು ತಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೇ ಬಾರದಂತೆ ಬೀಸಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಂತೆ ವಿಭಿನ್ನ ಅಭಿಮುಖತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಅವರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ವಿಶಾಲ ಕೋನವನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಮಕ್ಕಳು ಅದನ್ನು ವಿಶಾಲ ಕೋನವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಅದರ ನಂತರ, ಅಳತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಕೋನದ ಅಭಿಮುಖತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸ ಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಕೋನ ಎಂದು ಅವರನ್ನು ಕೇಳಲಾಯಿತು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮೌನವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದ ಸುಮನ್ ಹೇಳಿದ್ದು 'ವಿಶಾಲ ಕೋನ'. ಹೀಗೇಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಅವಳ ಉತ್ತರ ಹೀಗಿತ್ತು, "ನೀವು ಕೋಲುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲಿಲ್ಲ, ನೀವು ಅದನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದೀರಿ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದು ಮೊದಲಿದ್ದ ಕೋನವೇ ಆಗಿದೆ. " ಗುಂಪಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿತು. ಅವರ ಮತ್ತು ಸಹಪಾಠಿಗಳ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವ, ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶಿಸುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನೀಡಲು ತರಗತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು (ವ್ಯಾಟ್ಸನ್, 2013).

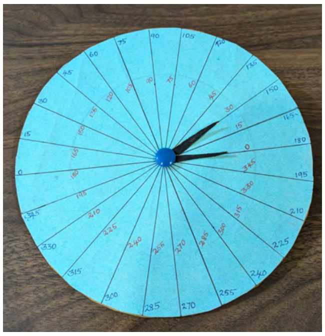
360° ಕೋನಮಾಪಕ

ಕೊಟ್ಟ ಚಿತ್ರವೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೋನವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಕೃತಿಯು ಮಾಮೂಲಿ ಅಭಿಮುಖತೆಯಲ್ಲಿ ಇರದಿದ್ದಾಗ ಅಳೆಯುವುದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಷ್ಟಕರವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಸವಾಲಿನ ಕೆಲಸವೂ ಹೌದು. ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಅಳೆಯಲು ಕೈನಲ್ಲೇ ತಯಾರಿಸಿದ 360° ಕೋನಮಾಪಕ (ಚಿತ್ರ 2) ವನ್ನು ದೃಶ್ಯ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೋನಮಾಪಕನ ಮಿತಿಯಾದ 180° ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಎರಡು ಮುಳ್ಳುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಚಾರ್ಟ್ ಪೇಪರ್ ಬಳಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪಿನ್ನು ಹಾಗೂ ಸ್ಪಂಜಿನ ಚೂರನ್ನು ಬಳಸಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಸೂಚನೆಯಂತೆ ನಾಲ್ಕು-ನಾಲ್ಕು ಮಕ್ಕಳ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದರು. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳ ಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳಲಾಯಿತು.

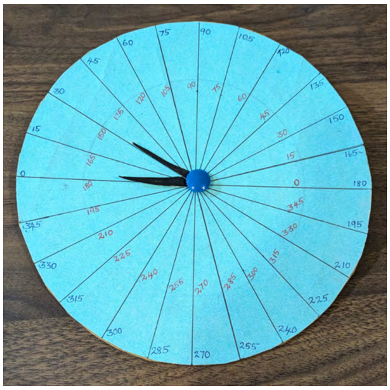


ಚಿತ್ರ 2

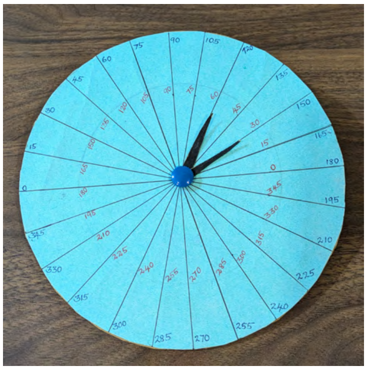
ಅವರು ಮಾಡಿದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. "ಇದು 120 ° ಮತ್ತು ಒಂದು ವಿಶಾಲ ಕೋನ", "ನಾವು ವಿಶಾಲ ಅಥವಾ ಲಘುಕೋನವನ್ನು ರಚಿಸಿದಾಗ, ನಾವು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಸರಳಾಧಿಕ ಕೋನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ". ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಧಗಳಲಿ 30° ಕೋನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಕೇಳಿದಾಗ, ನೀಡಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3, 4 ಮತ್ತು 5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ನಂತರ, ಕೋನಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯು ವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಸುಧಾರಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3



ಚಿತ್ರ 4



ಚಿತ್ರ 5

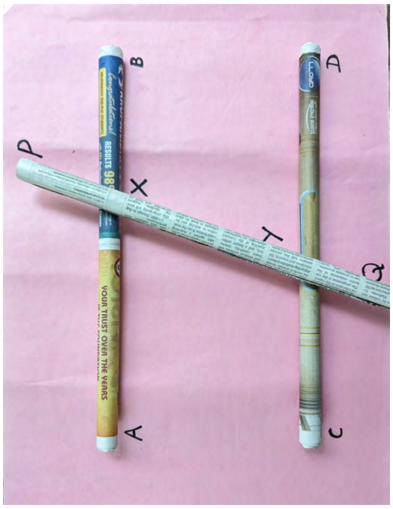
ಬಣ್ಣದ ಸ್ಟ್ರಾಗಳು

ಎರಡು ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಛೇದಕವೊಂದು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಕೇಳಲಾಯಿತು. ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಕೋನಗಳಿವೆ ಎಂದು ಮಕ್ಕಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು.

ಚಿತ್ರ 6

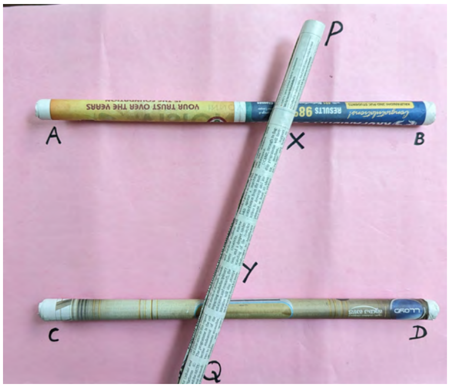
ಎರಡು ಸಮಾನಾಂತರ ಸರಳ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಛೇದಕವು ಕತ್ತರಿಸುವ ಮಾದರಿ

ಸಮಾನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಛೇದಕವೊಂದರಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಆಗ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕೋನಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಚಿತ್ರ 7 ರಲ್ಲಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಉದಾ: $\angle AXP$ ಮತ್ತು $\angle CYX$ ನ ಅಳತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಏನು ಹೇಳಬಹುದು? ಹಾಗೆಯೇ $\angle AXY$ ಮತ್ತು $\angle DYX$ ಕೂಡ. ಮಕ್ಕಳು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ನಂತರ, ನಾವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು – ಅಂದರೆ ಅನುರೂಪ ಕೋನಗಳು ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ಆಂತರಿಕ ಕೋನಗಳು– ಕಲಿಯುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದೆವು.



ಚಿತ್ರ 7

ತಾವು ಮೊದಲು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಜೋಡಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆಯೇ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಮಾದರಿಯ ಅಭಿಮುಖತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 8). ಅಭಿಮುಖತೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೋನಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೋಡಿ ಕೋನಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಮಕ್ಕಳು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ 8

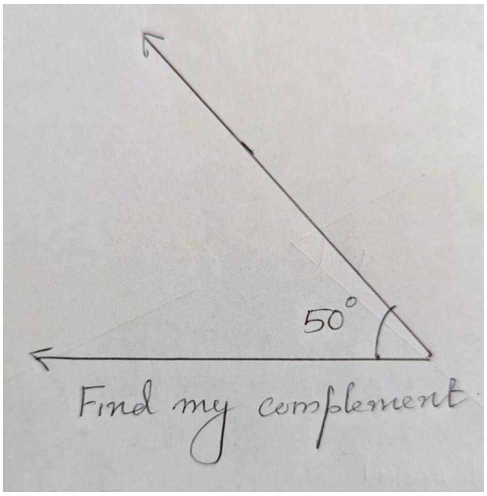
ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವ, ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳು ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿದ್ದರು. ಬರೆಯುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ ಜೋಡಿ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ನೋಡಿದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಲಾಯಿತು. ಅವರು ಕೋನ ಜೋಡಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು 180° ಮತ್ತು 90° ಇದೆ ಎಂದೂ, ಇದು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಪೂರಕ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರಕ ಕೋನಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇದನ್ನು ಕೇಳಲಾಗಿತ್ತು.

ಬಿ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಸ್ತರಣೆ

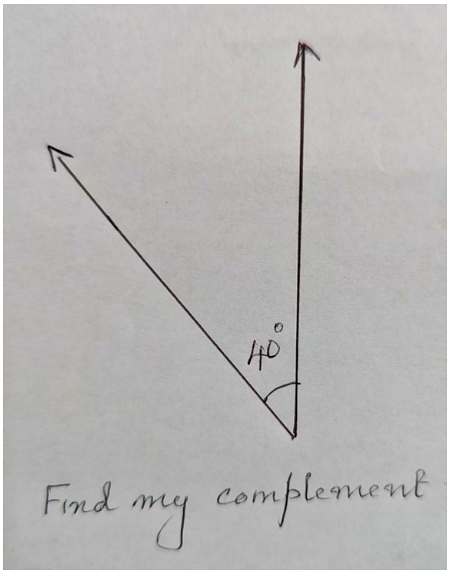
NCERT ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಆಟಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವಿಕೆ

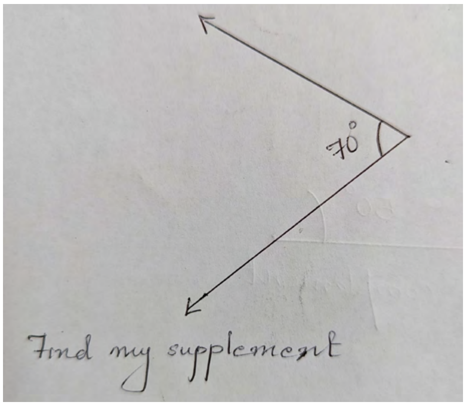
ಅಂತಹ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಪೂರಕ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರಕ ಕೋನಗಳ ಕುರಿತಾಗಿತ್ತು. ಮಕ್ಕಳನ್ನು 2 ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆವು. ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು (ಚಿತ್ರಗಳು 9, 10, 11, 12). ಇತರ ಗುಂಪಿನ ಮಕ್ಕಳ ಬಳಿ ಇರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋನದ ಪೂರಕ ಅಥವಾ ಪರಿಪೂರಕ ಕೋನವನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು.



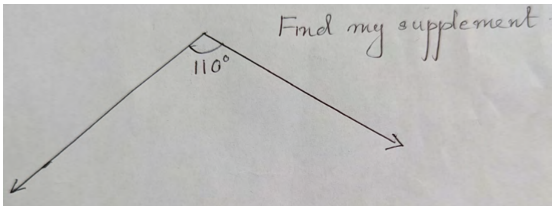
ಚಿತ್ರ 9



ಚಿತ್ರ 10

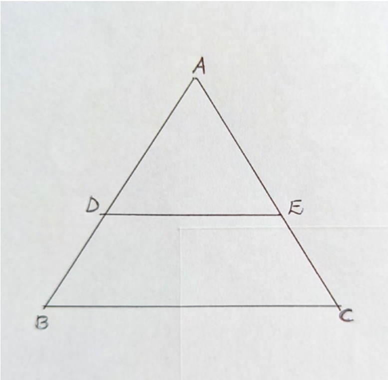
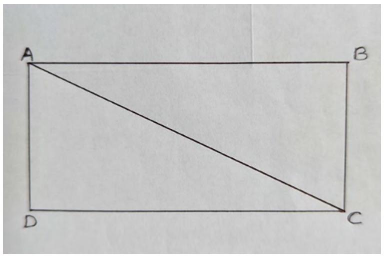


ಚಿತ್ರ 11



ಚಿತ್ರ 12

ಪಟ್ಟಿ 2

ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ಆಯ್ದ ಭಾಗಗಳು	ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು
	1. ಛೇದಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ 2. ಅನುರೂಪ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
	1. ಛೇದಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. 2. ಪರ್ಯಾಯ ಆಂತರಿಕ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. 3. ಸಹ–ಆಂತರಿಕ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. *ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು* ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಕ್ಕಳು AC ಯನ್ನು ಛೇದಕ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಆಯತದ ಬಾಹುಗಳು ಕೂಡ ಛೇದಕಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ಕಮಲ್ ಹೇಳಿದ.ಇದು ಚರ್ಚೆಗೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು, ಚರ್ಚಿಸಿದರು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು, ಇದು ಮೂರನೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಲು ನನ್ನನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿತು. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಪೂರಕ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ, ಅದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಚರ್ಚೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಈ ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವಂತಹ ಉನ್ನತ–ಸ್ತರದ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ಮಕ್ಕಳು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಅದು ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಅವರು ಯೋಚಿಸಲು, ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು, ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಕಲಿಯಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ. ರೇಖಾಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ವ್ಯಾನ್–ಹೀಲ್ ಮಾದರಿ ಬಳಸಿ ಮಕ್ಕಳ ಪ್ರಗತಿಗೆ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆ–ಪರಿಹರಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ–ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು (ವ್ಯಾಟ್ಸನ್, 2013).

ಪ್ರಮುಖ ಫಲಿತಗಳು

- ಚಲನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು, ವಿವಿಧ ಅಭಿಮುಖತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಕೋನಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧೀಕರಿಸಿದ ಅಳತೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಈ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ಬೀಸಣಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು 360° ಕೋನಮಾಪಕಗಳಂತಹ ಕುಶಲ ಸಾಧನಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಅನುಭವದ ನಂತರ, ಕೋನಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೋನಗಳ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ರಚನೆಯ ಕೌಶಲದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಸುಧಾರಣೆ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು.
- 180°ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೋನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗದ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕೋನಮಾಪಕದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಲು 360° ಕೋನಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಮತ್ತು ರಚಿಸಲು ಕೂಡ ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.
- ಆಟಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು, ಹೀಗಾಗಿ ಕಲಿಕೆಯು ಆನಂದದಾಯಕ ವಾಗಿದ್ದು ಭಾಗವಹಿಸುವಿಕೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.
- ವ್ಯಾನ್ ಹೈಲೆ ಅವರ ರೇಖಾಗಣಿತದ ಕಲಿಕೆಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರ್ತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದರಿಂದ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಅವರ ಕಲಿಕೆಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು.

ಪರಾಮರ್ಶನೆಗಳು

1. Clements, D. H. (2003). Chapter 11. Teaching and Learning Geometry. In *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics.* NCTM
2. Johnston-Wilder, S., & Mason, J. (2005). *Developing thinking in geometry* (pp. 209-211). Open University in Association with Paul Chapman Pub.
3. Nunes, T., Bryant, P., & Watson, A. (2009). Paper 5. Understanding space and its representation in mathematics. In *Key understandings in mathematics learning*. Nuffield Foundation. London.
4. Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and insight: a theory of mathematics education*. Academic Press. Orlando.
5. Watson, A., Jones, K and Pratt, D. (2013). Chapter 5. Spatial and geometrical reasoning. In *Key ideas in teaching mathematics: research-based guidance for ages 9-19* (pp. 92-116). OUP.
6. NCERT Mathematics textbooks for grades 7 and 9.

ಆರುಣಿ ಜೋಸೆಫ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿಜೀವನವನ್ನುಐಟಿ ಉದ್ಯೋಗಿಯಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಐಟಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಶಕವನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮನೆಪಾಠ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡರು. 2023ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎ. ಪದವಿ ಪಡೆದರು. ನಂತರ ಅವರು ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಕಮ್ಯುನಿಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿ, ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಯಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದಿರುವ ವಲಸೆ ಕಾರ್ಮಿಕರ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗಣಿತವನ್ನು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟರು. ಈಗ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಗ್ರೀನ್ ವಿಸ್ಡಮ್ ಸ್ಕೂಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆರುಣಿಯವರನ್ನು arunipradeep@gmail.com ಅಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

● ಅನುವಾದ: **ಪಿ. ಎ. ವಿಶ್ವನಾಥ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್**

A Journey from Euclidean to Non-Euclidean Geometry

Euclid's postulates, Elements' true signature,
Akin to nature's basic elements, a divine scripture.
Euclid's five, building blocks to Geometry,
Nature's five mirror our being's symmetry.

Two points uniquely determine a straight line,
Extend indefinitely, a terminated line's design.
Circles constructed, varied in size and location,
Congruent right angles, Euclidean geometry's foundation.

The fifth, the Parallel postulate, sparked a mathematical divergence,
Paving a way to non-Euclidean geometry's emergence.
A traditional shift, where parallels take an unusual stance,
In hyperbolic and elliptic realms, mathematical refinement enhance.

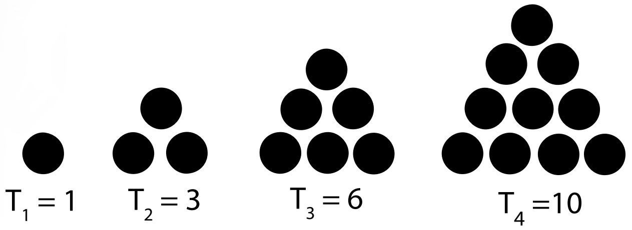
Euclidean geometry initiated through Euclid's sage,
Riemann's elliptic geometry, an elegant grace.
Lobachevsky, Bolyai, and Gauss in hyperbolic fervour,
A tribute to minds with questioning valour.

Composed by:
Ravindra K Bisht
Department of Mathematics, NDA, Khadakwasla, Pune,India

ಏಕೆ 6? ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದು

ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಯುವ್ವೆ ಮತ್ತು
ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್

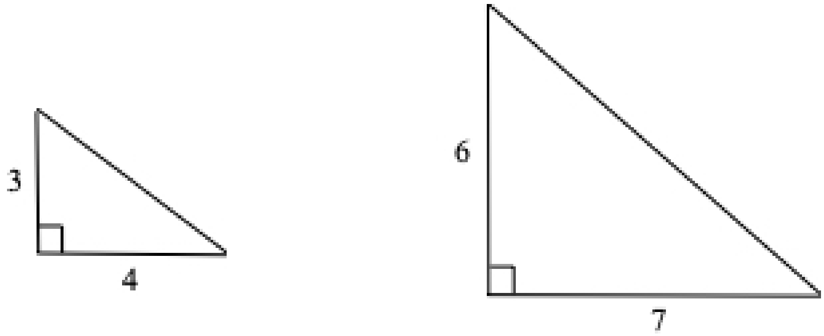
ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 1. ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿರುವ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿವೆ: 1,3,6,10,15,21,..... 2ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು 2 ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ, 3ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇನ್ನೂ 3 ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ n ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇನ್ನೂ n ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಾವು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತೇವೆ, ಆದರೆ ನಾವು ಹತ್ತನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ನಮಗೆ ಒಂಬತ್ತನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಈಗ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯದೆ n ನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಮಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು ಬೇಕಿದೆ. nನೇ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು $T_n = n(n + 1)/2$ ಆಗಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $T_9 = 9(10)/2 = 45$.) ಈ ಸೂತ್ರವು n ಮತ್ತು n + 1 ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲಂಬ ತ್ರಿಕೋನದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮುಖ್ಯ ಪದಗಳು: *ವಿಶೇಷ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ರೇಖಾಗಣಿತ, ದೃಶ್ಯೀಕರಣ.*

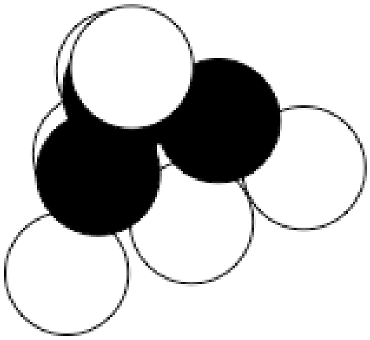


Area = 3•4/2 = 6 = T_3　　　　Area = 6•7/2 = 21 = T_6

ಚಿತ್ರ 2. ಬಲ ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಕಾಲುಗಳು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ. n (n + 1)/2 = (n^2 + n)/2 ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, nನೇ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯು n ಮತ್ತು n^2ನ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿದೆ.

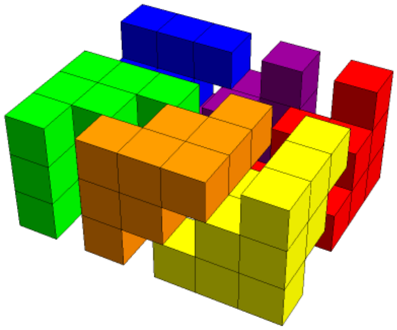
ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಗಳಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದರೂ, ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನ ತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗೋಪುರದ ರೂಪವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ನಾವು ಪ್ರತಿ ಪದರದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗೋಳಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಗೋಳಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಚಿತ್ರ 3 ಮೊದಲ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, 1 + 3 + 6 = 10, ಇದು 3 ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ 3ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಜೋಡಿಸಲಾದ ಗೋಳಗಳು, 10.

ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 1, 4, 10, 20, 35, 56,.. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ಒಟ್ಟು ಗೋಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ದೃಶ್ಯವಾಗಿ ತೋರುತ್ತಿದೆ, ಆದರೆ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ ಮಾದರಿಯು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಂತೆ, ನಾವು n ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಈ ಸೂತ್ರವು Tn = n (n + 1) (n + 2)/6 ಆಗಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, T5 = 5 (6) (7)/6 = 35.) ಈ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ನಾವು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ಚಂದ ಅಲ್ಲವೇ ?

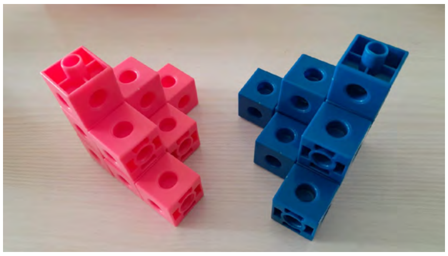
ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯ ಅಂಶವು ಮೂರು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿದೆ, ಹಾಗೆಯೆ ಇದು ಮೂರು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನದ ಪರಿಮಾಣವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಅಂತಹ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನದ ಪರಿಮಾಣದ 1/6 ಯಾವಾಗಲೂ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 3x4x5 ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವು 60 ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂರನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು 60/6 = 10 ಆಗಿದೆ.



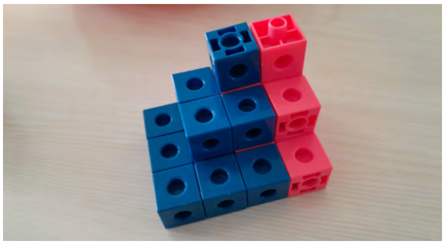
ಚಿತ್ರ 4. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ 6 ಘನಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ 10 ಘನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 4, 10 ಘನಗಳ 6 ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಗುಂಪಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ 6 ಗುಂಪುಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು 3x4x5 ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಘನಗಳನ್ನು

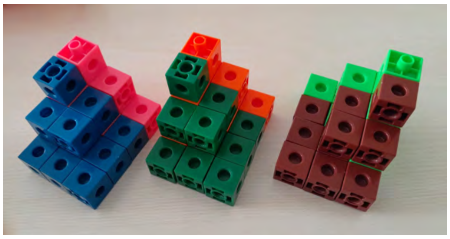
ಹಂತ 1. ಒಟ್ಟು 20 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 6 + 3 + 1 = 10 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.



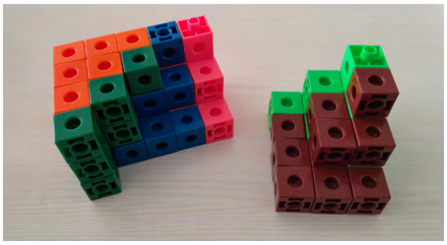
ಹಂತ 2. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಕೆಳಗಿನ 6 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು 3/4 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ; ಮಧ್ಯದ 3 ಸೇರಿಕೊಂಡು 2/3 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ; ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಮೇಲಿನ ಬ್ಲಾಕ್ ಸೇರಿಕೊಂಡು 1/2 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.



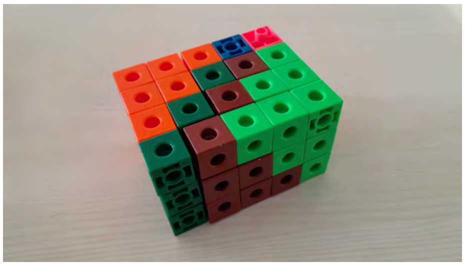
ಹಂತ 4. ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹಂತ 4. ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹಂತ 5. ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ 3x4x5 ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



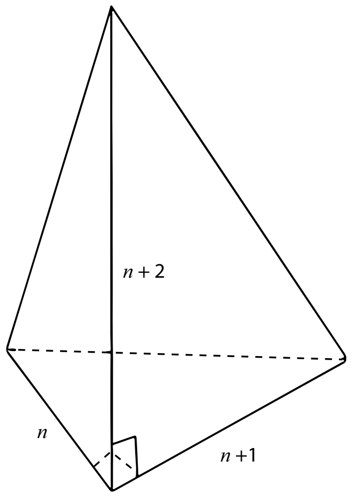
ಚಿತ್ರ 5. ಸ್ವಾತಿಯ ನಿರ್ಮಾಣ

ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣದ ಘನಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ (ಘನಗಳಲ್ಲಿ ಘನಗಳು ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಇರಬಹುದು), ಆದರೆ ಈ ಸಂರಚನೆಯು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆ 10ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಬಳಸುವ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 1, 3 ಮತ್ತು 6 ಅನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿ ಈ ಮಾದರಿಗೆ ಪರ್ಯಾಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್‌ನ ಸ್ವಾತಿ ಸಿರ್ಕಾರ್ ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಈ ಮಾದರಿಯು ಸೂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಮಾದರಿಯು ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವು "ಏಕೆ 6?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ನಾವು ಈಗ ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಈ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯತ್ತ ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವನ್ನು ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದಲ್ಲಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ 6ನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿನ n ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೊದಲ n ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊದಲ ಐದು ತ್ರಿಕೋನ

ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ 1 + 3 + 6 + 10 + 15ರ ಮೊತ್ತವು ಐದನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 35 ಆಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 6. ಈ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ನ ಪರಿಮಾಣವು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.

ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದ ಪರಿಮಾಣದ ಸೂತ್ರವು Bh/3 ಆಗಿದೆ, ಅಲ್ಲಿ B ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು h ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವು n ಮತ್ತು n + 1 ಕಾಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಲ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು n (n + 1)/2, ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದ ಎತ್ತರವು n + 2 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು [(n (n + 1)/2) (n + 2)]/3) ಅಥವಾ n (n + 1) (n + 2)/6 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 6ನ್ನು ನೋಡಿ. ಹೀಗಾಗಿ, nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಕೇಳಿದಾಗ, ನಾವು ಸರಳವಾಗಿ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಐದನೆಯ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು Bh/3 = [[(5) (6)/2]) 7]/3 = 35 ಆಗಿದೆ.

ನಾವು ತ್ರಿಕೋನ ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಸೂತ್ರದಿಂದ 2 ರ ಭಾಜಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ನಾವು "ಏಕೆ 6?" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಬಹುದು, ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್ ಪರಿಮಾಣದ ಸೂತ್ರದಿಂದ 3ರ ಭಾಜಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಭಾಜಕವು 6 ಆಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

Reference

1. Jim Delaney "Geometric Proof of the Tetrahedral Number Formula" https://demonstrations.wolfram.com/GeometricProofOfTheTetrahedralNumberFormula/ Published March 7 2011

ಬ್ರಾಡ್ ಯು ಹವಾಯಿಯವರು ಸುಂದರವಾದ ದ್ವೀಪಗಳಿಂದ ಬಂದವರು ಮತ್ತು ಸೃಜನಶೀಲ ಮತ್ತು ಉಲ್ಲಾಸ ಹೃದಯದ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 15 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಕ್ರಾಸ್ ಬಾರ್ಡರ್ಸ್ –ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದೊಂದಿಗೆ 8 ಪ್ರವಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂ ಸೇವಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಳೀಯ ಹವಾಯಿಯನ್ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಲು ಮೀಸಲಾಗಿರುವ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಯಾದ ಒವಾಹುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಮೇ ಹಮೇಹಾ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಲ್ಜಿಬ್ರಾ 1 ಅನ್ನು ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮನರಂಜನೆಗಾಗಿ, ಬ್ರಾಡ್ ಅವರು ಓದುವುದು, ಟೆನಿಸ್, ಅಡುಗೆ ಮತ್ತು ಕಾಫಿಯನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬ್ರಾಡ್ ಅವರನ್ನು Brad.uy@gmail.com ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

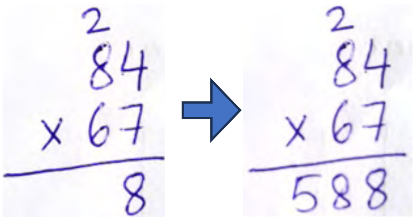
ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್, ನಿವೃತ್ತಗಣಿತ ಬೋಧಕ. ಅವರು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಗಡಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಸ್ವಯಂ ಸೇವಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಗಣಿತವನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜೇಮ್ಸ್ ಅವರನ್ನು metz@hawaii.edu ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

● ಅನುವಾದ: **ನಾಗಶ್ರೀ ಎಂ. ಎನ್.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ**

ಗುಣಾಕಾರ: ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಗಣಕಪದ್ಧತಿ

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್

ನಾವು 84x67ರಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ? ಮೊದಲನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು 84x7ನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಒಂದು ‘ವರ್ಗಾವಣೆ’, ಅಥವಾ ಪುನರ್ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ, 84 × 7 = (4 + 80) × 7 = 4 × 7 + 80 × 7. ಹಾಗಾಗಿ,



ಚಿತ್ರ 1

- ನಾವು 4 × 7 = 28ರಿಂದ ಶುರುಮಾಡುತ್ತೇವೆ
- ಮತ್ತು 8ನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಸುತ್ತೇವೆ
- ಮುಂದಿನ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ 2ನ್ನು ಕೂಡಿಸಬೇಕೆಂದು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ
- 80 × 7ನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ, ಅಥವಾ 8 × 7 = –56 ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ.
- ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ 2ನ್ನು ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ, ಅಂದರೆ 56 + 2 = 58
- 84 × 7 = 588ರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ

ಮತ್ತು ಇದು ಕೇವಲ ಒಂದನೇ ಹಂತವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1)!

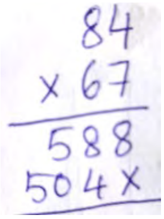
ಇದರ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ! ನಾವು ಕೂಡಿದಾಗ, ನಾವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯ ಜೊತೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, 2-ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದರಿಂದ ಗುಣಿಸಲು, 8 ಮತ್ತು 7ನ್ನು ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ 2ನ್ನು ಕೂಡಿಸಬೇಕು. ಬೇರೆ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿವೆ – ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಕೂಡಿಸುವುದು. ಹಾಗಾಗಿ, ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ (7 × 8) + 2, 7 × (8 + 2) ಸಮವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಲಿಯುವವರಿಗೆ ಮೊದಲು ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡಬೇಕೇ (7 ರಿಂದ) ಮತ್ತು ಕೂಡಿಸಬೇಕೇ, ಅಥವಾ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿ ಮಾಡಬೇಕೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಗೊಂದಲವಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಮತ್ತು,

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಗುಣಾಕಾರ, ಗಣಕ ಪದ್ಧತಿ, ಎರಡು-ಅಂಕಿ, ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆ, ಜಾಲಂದರ*

ಕೂಡಿಸುವುದರಂತಲ್ಲದೆ, ಈ "ವರ್ಗಾವಣೆ"ಯನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಹಂತಗಳ ಗುಂಪೊಂದನ್ನು 84x60, ಅಥವಾ 85 × 6 = 504ಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಹ "ವರ್ಗಾವಣೆ"ಯನ್ನು ಬೇಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಥ ಹಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ಗೊಂದಲ ಮೂಡಿಸಬಹುದು, ಇವ್ಯಾವುದನ್ನೂ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬರೆದಿಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಶುರುವಿನಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವವರಿಗೆ ಕೊಂಚವೂ ಸಹಾಯ ಮಾಡದು.

ಇನ್ನೂ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಇದನ್ನು ಬಹಳ ಸಲ ಏಕಾಂಶದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಡುವುದು ಅಥವಾ 'x' ಅನ್ನು ಬರೆದಿಡುವ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2). ನಂತರ ನಾವು 588 ಮತ್ತು 504x ಅನ್ನು ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಯಾರಿಗೂ 8+x ಅನ್ನು ಹೀಗೆ ಕೂಡಿಸಲು ಹೇಳಿಕೊಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಬದಲಾಗಿ 20–25 ವರ್ಷಗಳು ಕಳೆದರೂ, ಇದು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಮುಂದುವರಿದುಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು 10ರ ಅಪವರ್ತ್ಯದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಅಂದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 60, ನಾವೇಕೆ 84x60ರ ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು 5040 ಎಂದು ಬರೆಯಬಾರದು? ಶಿಕ್ಷಕರು ಬರಿಯ ಅಭ್ಯಾಸ ಬಲದಿಂದ 'x' ಅನ್ನು ಬಳಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ತಮ್ಮ ಬೋಧನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿಸಲೆಂದು ನಾವು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ.



ಚಿತ್ರ 2

ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಿದೆಯೇ? ಸುದೈವಶಾತ್, ಒಂದು ರೀತಿ ಇದೆ. ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಎರಡು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಯಾವುದೇ ಗುಣಾಕಾರಕ್ಕೆ, ಆ ಪ್ರತಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿದ್ದರೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತ ವಿಧಾನವು, ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರಿಸಿದಂತೆ ವಿತರಣಾತ್ಮಕ ಗುಣವನ್ನು ಒಂದೇ ಸಲ ಬಳಸುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ,

$$84 \times 67 = 84 \times (7 + 60) = 84 \times 7 + 84 \times 60$$

ಇದು ಎರಡು ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ, 588 ಮತ್ತು 5040, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ನಾವು ವಿತರಣಾತ್ಮಕ ಗುಣವನ್ನು ಎರಡು ಸಲ ಬಳಸಬಹುದು, ಅಂದರೆ, ಎರಡೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಬಳಸಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ:

$$84 \times 67 = (80 + 4) \times (60 + 7)$$

$$= (80 \times 60) + (4 \times 60) + (80 \times 7) + (4 \times 7)$$

ಇದನ್ನು 2–ದಾರಿಯ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3). ನಂತರ ಈ ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಬಹುದು. ಇದು ಹಿಂದಿನ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ತೀರಾ ಬೇರೆಯದಾಗಿ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಉದ್ದ ಸಾಲಿಗನುಗುಣವಾದ ಸಂಕಲನಗಳು ನಾವು ಮುಂಚೆ ಪಡೆದ ಅವೇ ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಾಗಿವೆ.

×	60	7
80	4800	560
4	240	28

ಚಿತ್ರ 3

ಒಂದು 3–ಅಂಕಿಗಳ x 3–ಅಂಕಿಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ, 379 × 825 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ, ಇದು ಚಿತ್ರ 4ರಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ, ಎಲ್ಲಾ ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುವುದು ಪ್ರಯಾಸಕರವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವಿದೆ!

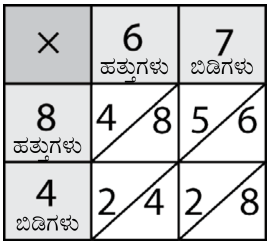
×	800	20	5
300	240000	6000	1500
70	56000	1400	350
9	7200	180	45

ಚಿತ್ರ 4

ನಾವು ಇದಕ್ಕೂ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಜಾಲಂದರವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು, ಉದಾ., 84x67ರ ಚಿತ್ರ 5. ಆದರೆ ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೊನ್ನೆಗಳ ಲೆಕ್ಕವಿಡಬೇಕಾದರೆ (ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ದೊಡ್ಡ ಜಾಲಂದರದಂತೆ), ಪ್ರತೀ ಕೋಶವನ್ನೂ ಕರ್ಣೀಯವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

×	6 ಹತ್ತುಗಳು	7 ಬಿಡಿಗಳು
8 ಹತ್ತುಗಳು	48 ನೂರುಗಳು	56 ಹತ್ತುಗಳು
4 ಬಿಡಿಗಳು	24 ಹತ್ತುಗಳು	28 ಬಿಡಿಗಳು

ಚಿತ್ರ 5

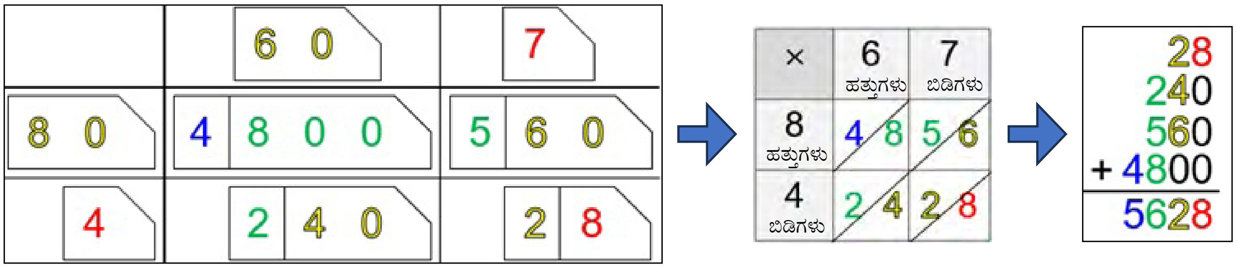


ಚಿತ್ರ 6

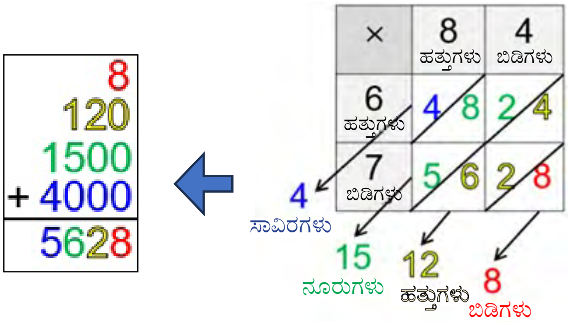
ಪ್ರತೀ ಕರ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ (ಎಡ–ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಮೇಲಿನ–ಬಲ ಭಾಗದವರೆಗೆ) ಭಾಗಶಃ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಸಂಕಲನದ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ) ಅಂಕಿಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರ 7ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಸರಿಹೊಂದುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿ ಹೊಂದುವಂತೆ ನಾವು ಬಾಣದ ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ದೊಡ್ಡ ಜಾಲಂಧರವನ್ನು ಮಾಡಿ ಸಣ್ಣದಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದರೆ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 8). ಹಾಗಾಗಿ, ನಾವು ಕರ್ಣೀಯವಾಗಿ ಸಹ ಸಂಕಲಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 9).

```
    28
   240
   560
+ 4800
  5628
```

ಚಿತ್ರ 7

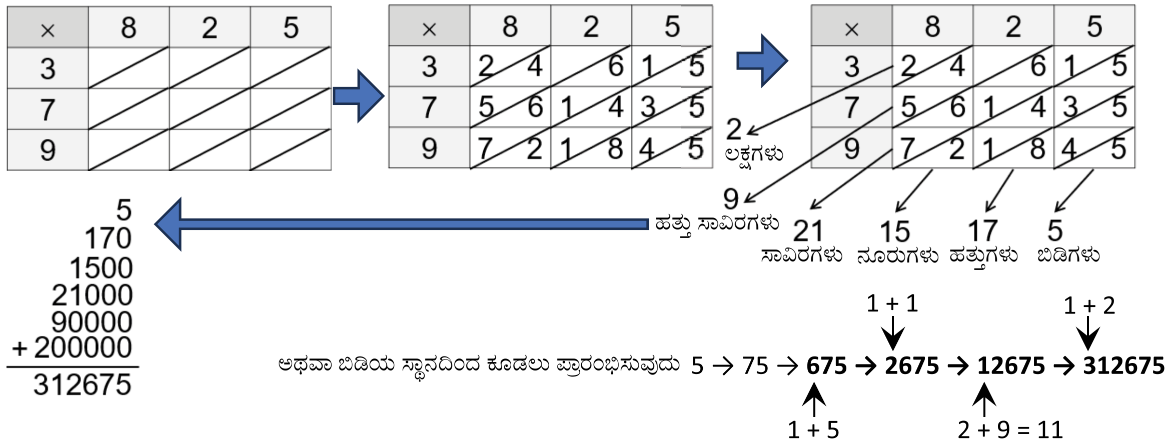


ಚಿತ್ರ 8



ಚಿತ್ರ 9

ಇದನ್ನು 379 × 825ಕ್ಕೆ ವಿವರಿಸೋಣ:

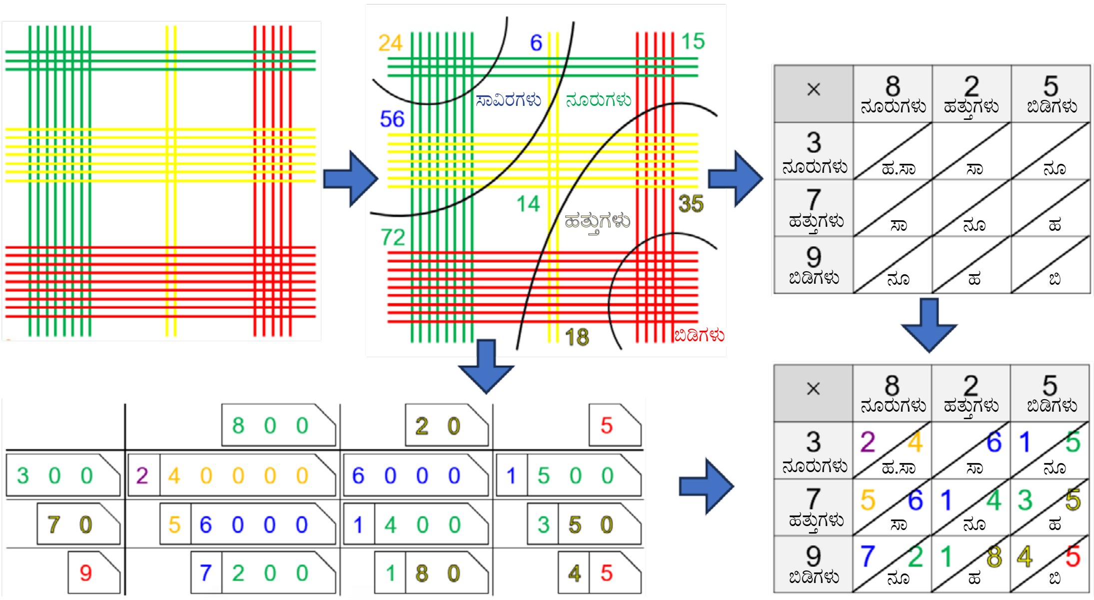


ಚಿತ್ರ 10

ಹಾಗಾಗಿ ನಾವು ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಅದು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ:

- ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು 2-ಬದಿಯ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು.
- ಪ್ರತೀ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಕರ್ಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕು.
- ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡಿ ಪ್ರತೀ ಕೋಶವನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ.
- ಕೆಳಗಿನ ಬಲಬದಿಯಿಂದ ಶುರು ಮಾಡಿ ಪ್ರತೀ ಕರ್ಣೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಂಪಿನ ಸಾಲಿನ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಬೇಕು.

ಗಮನಿಸಿ, ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡಿದಾಗ, ಇದು ಸಂಕಲನವಿಲ್ಲದೇ ಹೋದ ಒಂದೊಂದೇ ಅಂಕಿಯ ಗುಣಾಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಹಾಗಾಗಿ "ವರ್ಗಾವಣೆ" ಅಥವಾ ಮರು ವರ್ಗೀಕರಣವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೂ ಗುಣಾಕಾರಗಳು ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ, ನಾವು ಸಂಕಲನ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹಿಂದಿನದರಂತೆಯೇ ಇದೊಂದು ಲಿಖಿತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಆದರೆ ಇದು ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಸಂಕಲನವನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ 0ಯ ಬದಲಿಗೆ ಯಾವುದೇ 'X'ನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ (ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಳ ನಿರ್ದೇಶಕವಾಗಿ).



ಚಿತ್ರ 11

ಆದರೆ, ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಾವು ಯಾವಾಗಲೂ ದೊಡ್ಡ ಜಾಲಂದರದಿಂದ ಶುರು ಮಾಡಿ ನಂತರ ಬಾಣಗಳ ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಣ್ಣದಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕು. 2 ಅಂಕಿಗಳು × 2 ಅಂಕಿಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳವರೆಗಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ, ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಮಾರ್ಚ್ 2024ರ ಪ್ರತಿಯಲ್ಲಿ [3] ವಿಮರ್ಶಿಸಿದ, ಚಪ್ಪಟೆ–ಉದ್ದದ–ಘಟಕಗಳು ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೆಲ ಎರಡು ಆಯಾಮದ ಬೇಸ್–10ರ ಬ್ಲಾಕುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಶುರು ಮಾಡಿದರೆ ಬಹಳ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ದೊಡ್ಡವಕ್ಕೆ, ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಛೇದನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಡಿ ಮತ್ತು ಹತ್ತುಗಳ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ನಡುವೆ ಬೇಧವಿರಲು ಈ ಗೆರೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣಗಳಿರಬೇಕು. ಪ್ರತೀ ಪ್ರಕಾರದ ಛೇದನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಈ 2–ಬದಿಯ ಕೋಷ್ಟಕಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ನಾವು 379 × 825ನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 11). [ಗುಣಾಕಾರಕ್ಕೆ ಛೇದನವುಳ್ಳ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿ ಜಾಲಂದರ ವಿಧಾನವೆಂದು ಹೆಸರಿದೆ.]

ನಿಜಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಪ್ರಮೇಯವು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಬೋರ್ಡ್ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಲಿಯುವವರು ಬಹು–ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೈಯಿಂದಲೇ ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶೇಕಡಾವಾರು ಲೆಕ್ಕ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತದ ಹಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕಾಗಿಬರಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವು ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಇರುವ ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಸರಳವಾದ ರೀತಿಯೊಂದನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Initiating multiplication (ppt): https://drive.google.com/file/d/1G1LY8Btc1lsF5zuYpnFTQPBpFtDKlASg/view
2. Lattice multiplication (ppt): https://drive.google.com/file/d/1EgsK_YCGwqWqZpzQIjAnZCAkZfz02Ttv/view
3. Flats-Longs-Units (review): https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/5568/1/13_FLU-review.pdf

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಗಣಿತ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವಾಗಿದ್ದು ಶಾಲೆಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು, ಪೋಷಕರು, ಮಕ್ಕಳು, ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಎನ್.ಜಿ.ಓ.ಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತುದಾರರಿಗೆ ಸೇವೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಣಿತಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಹಲವು ಕಲಿಸುವ–ಕಲಿಯುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು [ಗಣಿತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು] ಅನ್ವೇಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ತ್ಯಾಜ್ಯದಿಂದ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಡಿಮೆ–ಬೆಲೆಯ ಆವೃತ್ತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದು ರೋಹಿತದ ಎರಡೂ ತುದಿಯನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ, ಗಣಿತವೆಂದರೆ ಹೆದರಿಕೆ ಅಥವಾ ದ್ವೇಷವುಳ್ಳವರು ಮತ್ತು ಗಣಿತದೊಡನೆ ಸಂತೋಷವಾಗಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುವವರು. ಹಲವು ಜನರೊಡನೆ ನಡೆಯುವ ಸಂವಹನದ ಕಾರಣದಿಂದ ಇದು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ವಲಯವಾಗಿದೆ. mathspace@apu.edu.in

ಅನುವಾದ: **ಪಿ. ಎ. ವಿಶ್ವನಾಥ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್**

ಊಹಂದಾಜಿನ ಕಲೆ – ಭಾಗ 2 ತರಗತಿ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಳಕೆ

ಮೋಹನ್ ಆರ್

ಮಾರ್ಚ್ 2024 ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾವು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆವು. ಸೀಮಿತ ಮಾಹಿತಿ ಇರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಕೌಶಲಯುಕ್ತ(educated) ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಸವಾಲನ್ನು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಈ ಊಹೆಗಳು ಅಂತರ್ಬೋಧೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿವೇಚನೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಈ ಲೆಕ್ಕಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಗಣಿತದ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ, ಈ ಲೆಕ್ಕಗಳು ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೂಲ್ಯ ಬೋಧನಾ ಉಪಕರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಎರಡನೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸರಿಹೊಂದುವ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಆ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸೋಣ.

ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಯೋಜಿಸುವುದು

ಮೊದಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಂತೆ, ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಹಲವು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳು, ಊಹೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಂದಾಜನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಾಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವುದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಲಿಕಾರ್ಥಿಗಳ ವಯಸ್ಸು, ಸ್ಥಳೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶ ಮತ್ತು ಅವರ ಗಣಿತೀಯ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾವು, ಒಂದು ಮಾದರಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸೋಣ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಫರ್ಮಿ ವಿಧಾನ, ಅಂದಾಜು, ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸೃಜನಶೀಲ ಪರಿಹಾರ, ಕಾರಣೀಕರಿಸುವುದು

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ತಮ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಸಹ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಪರಿಚಯದೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಚರ್ಚೆಗೆ ಚಾಲನೆ ನೀಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕುತೂಹಲ ಮೂಡಿಸುವ, ಮನರಂಜಿಸುವ ಅಥವಾ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಮಕ್ಕಳು ಉತ್ತರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಅಗತ್ಯ ಬೀಳುವ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು.. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ:

- ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಎಷ್ಟು ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳ ಕಾಲ ಮುಚ್ಚಿದ್ದವು?
- ನಿಮ್ಮ ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಕೂದಲಿನ ಎಳೆಗಳನ್ನು ತುದಿಯಿಂದ ತುದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಎಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ಎಳೆಯಬಹುದು?

ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಅಸ್ಪಷ್ಟತೆಯಿಲ್ಲದೇ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಕೂಡಲೇ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಗಳ ಊಹೆಯನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವುದನ್ನೂ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೇ, ಪ್ರತಿದಿನ ಅವರು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಮಲಗಿರುತ್ತಾರೆ, ನಿದ್ರೆಯ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿಯೆಷ್ಟು, ಒಂದು ಕೂದಲೆಳೆಯ ಸರಾಸರಿ ಉದ್ದವೆಷ್ಟು, ಅವರ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಕೂದಲೆಳೆಗಳಿರಬಹುದು ಎಂಬೆಲ್ಲ ಆಲೋಚನೆಗಳಿಂದ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೂ ಪ್ರೇರಣೆಯಾಗಬಹುದು.

ನಂತರ, ಮಕ್ಕಳು ಮಾಹಿತಿಯುಕ್ತ ಊಹೆ ಮತ್ತು ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲನೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಕೆಲವು ಆದರ್ಶ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಎನ್ರಿಕೋ ಫರ್ಮಿಯವರ ಕಥೆಯನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದೂ ಸಹ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೋಧಪ್ರದವಾಗಬಹುದು. ತದನಂತರ, ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು–ಮೂವರಿರುವಂತೆ, ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿಗೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ತಿಳಿಸಬಹುದು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಓದಿ, ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಬಹುದು. ವಿಶಾಲ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಉತ್ತರಗಳೂ ಒಪ್ಪಿತ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಅನುಕೂಲಕರ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದೊಡನೆಯೇ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಬೇಕು. . ನಂತರ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಒಂದು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಂದು ತಿಳಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿದಿನದ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸರಳವಾದ ಕಾರಣೀಕರಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿರುವ ಅಂದಾಜಿಸುವ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಹೇಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಲಿಕೆಯ ಅನುಭವವಾಗಬಹುದು. ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳು ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಆಗ ಅವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು)

ಚರಾಕ್ಷರಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲು ಮತ್ತು ಹಂತಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಕೆಲವು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ನಂತರ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ವಿವಿಧ ಉತ್ತರಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವಂತೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು ಅಲ್ಲದೇ ಆಗಾಗ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಮಗೆ ಬೇಕಿರುವುದು ಕ್ರಮವಾದ ಒಂದು ಮೌಲ್ಯದ ಸ್ಥೂಲ ಅಂದಾಜೇ ಹೊರತು ನಿಖರವಾದ ಬೆಲೆಯಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಬೇಕು. ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದೂ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಬೇಕು.

ಮಕ್ಕಳು ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ ಉತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬೇಕು. ನಂತರ ಅವರು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಬೇಕು. ಅಂತಿಮ ಚರ್ಚೆಯ ವೇಳೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಊಹೆಗಳನ್ನು ದೊರೆತ ಉತ್ತರಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಲ್ಲದೇ ತಾವು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಉತ್ತರಗಳ ಸಮರ್ಥನೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉತ್ತರಗಳು ಬದಲಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆಯೇ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನ ಉತ್ತರಗಳು ದೊರೆಯಲು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದಾದ ಅಂಶಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುವ ಮುಕ್ತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ಮಾದರಿ ಚಟುವಟಿಕೆ

ಒಂದು ಮಾದರಿ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಹೇಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸೋಣ. ಈಗಾಗಲೇ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ, ಅವರನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈಗ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು 7ನೇ ತರಗತಿಯ ಸನ್ನಿವೇಶ.

ಶಿಕ್ಷಕರು: ಸರಿ. ಈಗ ನಾವು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಮಾರ್ಗದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ಉತ್ತರಿಸಲು ನಿಮಗೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ: ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿಯಲು ಕೈ ಕೈ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡ ಎಷ್ಟು ಜನರು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?

(ಮಕ್ಕಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಗುಸುಗುಸು, ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿ)

ಶಿಕ್ಷಕರು: ನಾವು ನಮ್ಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲು, ಒಂದು ಸುಲಭವಾದ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈಗ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಕೈ-ಕೈ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ನಿಂತರೆ, ಆ ವೃತ್ತ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬಹುದು?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ನಿಮ್ಮ ತೋಳುಗಳನ್ನು 'T' ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿದಾಗ ಅದರ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ನಂತರ ನಾವು ಈ ಉದ್ದವನ್ನು ನಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉತ್ತರಿಸುವಾಗ ಏನಾದರೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಬರಬಹುದು ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ 1: ಹೌದು. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉದ್ದವಾದ ತೋಳುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ನಾವು ಯಾರ ತೋಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರವು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರು: ಭೇಷ್! ನಾನು ಒಂದು ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಂದಿದ್ದೇನೆ. ಈಗ 5 ಮಕ್ಕಳ ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಬೇಗ ಅಳತೆ ಮಾಡೋಣ ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

(ಶಿಕ್ಷಕರು ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ದಾಖಲಿಸುತ್ತಾರೆ.)

ಶಿಕ್ಷಕರು: ನೀವು ನೋಡುತ್ತಿರುವಂತೆ, ನಾವು ಉದ್ದವನ್ನು ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದಿದ್ದೇವೆ. ಯಾರ ಅಳತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ, ಅಂತಿಮ ಉತ್ತರವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, 0.9m ನ್ನು 25 ರಿಂದ(ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು) ಗುಣಿಸಿದಾಗ 22.5m ಮತ್ತು 1.1m ನ್ನು 25 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ 27.5m ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನಾವು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ದಶಾಂಶ ಅಥವಾ ಬಿಡಿ ಸ್ಥಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಚಿಂತಿಸದೇ, ಹತ್ತರ ಸ್ಥಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತ್ರ ಆಲೋಚಿಸಬೇಕಿದೆ. (ಮೂಲದಲ್ಲಿ 5 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡೋಣ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ, ನಂತರ ಗುಣಿಸಲು 25 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. –ಅನು) ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಿಮ್ಮ ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 1m ಇರಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಒಟ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ 20–30m ಬರಬಹುದು ಅಲ್ಲವೇ?

ಇದೀಗ ನಾವು, ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆದರೆ ತುಸು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ. ನಾವೀಗ ಆಯತಾಕಾರದ ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಒತ್ತಿಕೊಂಡು ಕೈ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ನಾವು ನಿಂತರೆ, ಕೋಣೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯಲು ಎಷ್ಟು ಮಕ್ಕಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತಾರೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ 2: ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಾವು ಕೋಣೆಯ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು.

ಶಿಕ್ಷಕರು: ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಿದೆ! (ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯು ಆಯತಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೋಣೆಯ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅದರ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ.) ಈಗ ನಮಗೆ ಕೋಣೆಯ ಸುತ್ತಳತೆಯು ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು 1m ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಉದ್ದದ ಏಕಮಾನವನ್ನೀಗ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ, 25m ಗಳ ಬದಲು ಈಗ 25 ಜನ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಈಗ ಶಾಲಾ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯಲು ಎಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಚಿತ್ರ 1: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡದೇ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು.

(ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಹಿಂದಿರುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.)

ಶಿಕ್ಷಕರು: ನಾವು ಈ ಹಳ್ಳಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯಬೇಕೆಂದರೆ, ಏನಾದರೂ ತೊಂದರೆಗಳು ಬರಬಹುದೇ? ನೆಲವು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿದೆಯೇ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ 3: ಇಲ್ಲ, ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಕೆರೆ ಇದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಜಾಗಗಳು ಇತರ ಜಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರು: ಹೌದು. ಇದು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಇದನ್ನು ಹಳ್ಳಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನೆಲ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿದೆ ಎಂದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪರಿಭಾವಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅಳತೆಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ನಾವದನ್ನು ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾವೀಗ ನಮ್ಮ ಮೂಲ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬರೋಣ, ಇಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಭೂಪಟವಿದೆ. ನೀವು ನೋಡುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಇದರ ಸೀಮಾರೇಖೆಯು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ರಾಜ್ಯದ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಾವು ಕೆಲವು ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಯಸ್ಕರಾಗಿರುವ ಜನರೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವರ ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದವು ಮಕ್ಕಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತೋಳುಗಳ ಉದ್ದವು 1m ನಿಂದ 1.5m ವರೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸೋಣ. ಈ ರೀತಿಯ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ನಾವೀಗ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

(ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ.)

ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ:

- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಮಕ್ಕಳ ಲಿಖಿತ ಮತ್ತು ಶಾಬ್ದಿಕ ಸಂವಹನ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲೂ ಸಹ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅವಕಾಶವಾಗಿದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದನ್ನು ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಖುಷಿಪಡುತ್ತಾರೆ.
- ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏಕಮಾನಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಇರುವುದರಿಂದ ಆಯಾಮ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು (dimensional analysis) ದಾಖಲೀಕರಣದ ಒಂದು ಸಾಧನದಂತೆ (bookkeeping) ಪರಿಚಯಿಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಳ ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಯುಲೇಟರನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದಲೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಚುರುಕಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳು ಸುಮ್ಮನೇ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಊಹಿಸುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಂತ-ಹಂತವಾಗಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ಪ್ರಶ್ನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅರ್ಥವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
2. ಯಾವುದೇ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡದೇ ಒಂದು ಕಚ್ಚಾ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡಿ.
3. ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ಅಂದಾಜುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ತಾರ್ಕಿಕ ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ.
4. ಚರಾಕ್ಷರಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಿ.
5. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಿ, ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ, ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಅಂದಾಜನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಿ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ, ಉತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಿರುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿ, ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ದೋಷಗಳನ್ನು, ಕಲಿತ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಡಿ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

ವಯಸ್ಸಿನ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕೃತವಾದ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಮೂಲದಿಂದ ಪಡೆದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿ ಕೋಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಈ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

4-8 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು

ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮೂರ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ತಮ್ಮ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪವಿರಾಮ ನೀಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಅವರು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು– ಮೊದಲನೆಯದು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದೂರ ಸಾಗಿದಾಗ. ಕೆಲಸವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚಿತ್ರಗಳು, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಥವಾ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಪದಗಳು ಅಥವಾ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ತಾವೇನು ಮಾಡಿದೆವು ಮತ್ತು ತಾವೇನು ಕಲಿತೆವು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕು. ಈ ವಯಸ್ಸಿನವರಿಗಾಗಿ ಫರ್ಮಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳು ಇಂತಿವೆ.

1. ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರವನ್ನು ತಲುಪಲು ಎಷ್ಟು ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು?
2. ಈ ನೋಟ್‌ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಆವರಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಬಿಂದಿಗಳು ಬೇಕು?
3. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಲೇಖನ ಚಿಹ್ನೆಗಳು (ಅಥವಾ a ಎಂಬ ಅಕ್ಷರಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ) ಇವೆ?
4. ಈ ಕೊಠಡಿಯ ನೆಲವನ್ನು ಆವರಿಸಲು ಎಷ್ಟು ರಂಗೋಲಿಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?
5. ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎಷ್ಟು ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದು?
6. ಈ ಕೋಣೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಜಿಗಿತಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?
7. ನನ್ನ ಮಣಿಕಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದುವಂತೆ ಒಂದು ಕೈಕಡಗವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಮಣಿಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?
8. ಈ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಚಮಚ ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ?
9. ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಬಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದ ಮೂಲಕ ಎಷ್ಟು ಕಾರುಗಳು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತವೆ?
10. ನೀವು ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುತ್ತೀರಿ?

9-11 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು

ಈ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳು ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿದಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಫರ್ಮಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಏನನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವುದನ್ನಾದರೂ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಫರ್ಮಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಕೆಲವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

1. ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ, ಶಾಲೆಯ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ, ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ, ಎವರೆಸ್ಟ್ ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಲು ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ಎಷ್ಟು ನಾಣ್ಯಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು? (ಸಿಲಿಂಡರ್ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲಿಡುವಂತೆ ಮಕ್ಕಳು ಊಹಿಸಬಹುದು–ಅನು)

2. ನಿಮ್ಮ ತೂಕಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಕಾರಿನ ತೂಕಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಶಾಲಾ ಕಟ್ಟಡದ ತೂಕಕ್ಕೆ, ಭೂಮಿಯ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಲು ಎಷ್ಟು ದ್ರಾಕ್ಷಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?

3. ಈ ಹಜಾರದುದ್ದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸಲು ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ನಾಣ್ಯ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಉರುಳಬೇಕಾಗಬಹುದು?

4. ಈ ಕೋಣೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಲಾಡುಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?

5. ಜನರು ತಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಂತರೆ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯಲು ಎಷ್ಟು ಜನರು ಬೇಕಾಗಬಹುದು?

6. ನೀವು ಒಂದು ದಿನವಿಡೀ ಉಸಿರಾಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡಲು ಒಂದು ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬಹುದು?

7. ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹುಲ್ಲಿನ ತುದಿಗಳಿರಬಹುದು?

8. ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಒಂದು ವಾರಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳ ಕಾಲ ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಾನೆ?

9. ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಗೋಡೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಭಿತ್ತಿಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಏನು ಬೇಕಾಗಬಹುದು? (ಎಷ್ಟು ಸಮಯ, ತಗಲುವ ಖರ್ಚು, ಬೇಕಾಗುವ ಜನ, ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು)

10. ಸೋರುತ್ತಿರುವ ನಲ್ಲಿಯಿಂದ ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ನೀರು ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ?

ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವುದು:

ಮಕ್ಕಳು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಗಣಿತೀಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೇಳಲು ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕವು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಾವು ಒಂದು ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ವಸತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಒಂದು ವಾರಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಹಾರ, ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತರಬೇಕು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಬೇಕು. ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲು ಮತ್ತು ಸಾಗಣೆ ಮಾಡಲು ಎಷ್ಟು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸಹ ಅವರು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಅವರು ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವ ರೇಖಾಗಣಿತ, ಅನುಪಾತ ಮತ್ತು ಸಮಾನುಪಾತ ಮುಂತಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಇವು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಹಲವಾರು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಅಂತರ್ಜಾಲವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿದ್ದು ಇವುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮಾರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ-ವಿಧದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಬಳಸುವ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆನಪಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಬ್ಬ ರೈತನು ತನ್ನ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಬಯಸುತ್ತಾನೆ, ಒಬ್ಬ ಮೀನುಗಾರನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಋತುಮಾನದಲ್ಲಿ ತಾನು ಹಿಡಿಯುವ ಮೀನುಗಳ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಬಯಸುತ್ತಾನೆ, ಅಥವಾ ವ್ಯಾಪಾರಿಯೊಬ್ಬನು ಹಬ್ಬದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಗ್ರಾಹಕರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಬಯಸುತ್ತಾನೆ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸೃಜಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅವುಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಒಳ್ಳೆಯದೇ.

ಉಪಸಂಹಾರ:

ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು–2023 (NCFSE–2023) ರಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ಗುರಿ ಹೀಗಿದೆ.

> "ಹಲವು ಬಾರಿ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸರಿಯಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಸರಿಯಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಗಣಿತವನ್ನು ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ 'ಕಾಗದ-ಲೇಖನಿಯ' ಸಹಾಯದಿಂದ (ಲಿಖಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ) ಮಾಡುವಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಣಿತದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಷಯಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಕಾರಣಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ ನೀಡುವುದು, ನಿಖರವಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಮೊದಲು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಊಹಿಸುವುದು, (ಉದಾ: order of magnitude) ಕಠಿಣ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಮುನ್ನ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ತರ್ಕದಲ್ಲಿ/ವಾದದಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತೀಯ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಇರುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮಾರ್ಗಗಳಾಗಿವೆ."

ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅಂದಾಜು ಕೌಶಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಅವರ ಗಣಿತ ಸಂವಹನ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಸಾಣೆ ಹಿಡಿಯಲೂ ಸಹ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಲ್ಲದೆ, ಇತರ ಸವಾಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸವಾಲನ್ನು NCFSE–2023 ಹೀಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದೆ.

- "ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯು ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ರಸಾಭಿಜ್ಞವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು 'ಯಾಂತ್ರಿಕ' ಮತ್ತು 'ವಿಧಿ–ವಿಧಾನಪೂರ್ವಕ'ವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಗಣಿತದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಬಿಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರ ಹುಡುಕಬೇಕಿದೆ.
- ಗಣಿತೀಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿರುವ ವಿಷಯವಸ್ತುವು ಅನೇಕ ಬಾರಿ, ಕಲಿಕಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ವಾಸ್ತವತೆಗಿಂತ ದೂರವೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಲೇ ಕೆಲವು ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು, ತರಗತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳ ನೈಜ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾದಂತೆಯೂ ಇರಬೇಕು.
- ಗಣಿತೀಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಗಣಿತೀಯ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಗಣಿತ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಔಪಚಾರಿಕತೆಗೆ ತಪ್ಪಾದ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷ/ಏಕಮಾತ್ರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ."

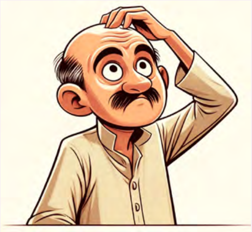
ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮಕ್ಕಳ ನೈಜ ಜೀವನಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಗಣಿತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದಿಡಲು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು, ಗಣಿತವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧದಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಿಂಬರಹದ ಮೂಲಕ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದೂ ನಾವು ಒತ್ತಾಯಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ವಿನಂತಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಮೋಹನ್ ಆರ್ ಇವರು ಅಜೀಮ್ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ತರಬೇತಿ ಹೊಂದಿದ ಬೀಜಗಣಿತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಸಂವಹನದಲ್ಲಿಯೂ ಅತೀವ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಕರ್ನಾಟಕದ ಗಣಿತ ಒಲಿಂಪಿಯಾಡ್‌ನ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಸಂಯೋಜಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರನ್ನು mohan.r@apu.edu.in ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: **ಶಾರದ ಹೆಚ್. ಎಸ್.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್**

ಕೃಪೆ: ವಿಜಯ್ ರವಿಕುಮಾರ್, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಇಲ್ಲೊಂದು ತಮಾಷೆಯ ಫರ್ಮಿ ಲೆಕ್ಕವಿದೆ: ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ p ಯು Hp ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ತಲೆಗೂದಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಎಲ್ಲ Hp ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವೆಷ್ಟು?



ಉತ್ತರ: ಸೊನ್ನೆ. ಅಷ್ಟು ಜನರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಬೊಕ್ಕತಲೆಯವನಿದ್ದರೂ ಸಾಕು. ಮುಂದಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಅತಿ ಸುಲಭ

ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ

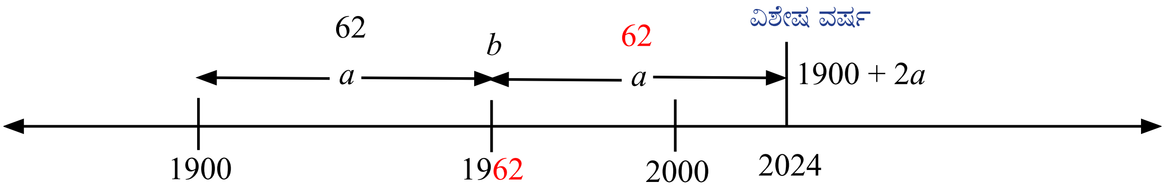
ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್ ಮತ್ತು ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಉಯ್

ನಮ್ಮ ಗೆಳತಿ ಲೋರಿ ಜನಿಸಿದ್ದು 1962ರಲ್ಲಿ. ಈ ವರ್ಷ(2024) ಅವಳಿಗೆ 62 ವರ್ಷಗಳು ತುಂಬಲಿವೆ. ನಮಗಿದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿ ತೋರಿ, ಇದು ನಿನ್ನ 'ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ' ಎಂದು ನಾವು ಅವಳಿಗೆ ಹೇಳಿದೆವು. ನಂತರ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವನ್ನು, ಅಂದರೆ, ಓರ್ವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಯಸ್ಸು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ b) ಮತ್ತು ಅವರು ಜನಿಸಿದ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳೆರಡು ಹೊಂದುವಂತಹ ವರ್ಷವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದು ನಮಗೆ ಕುತೂಹಲವಾಯಿತು. ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಓದುಗರು ಈ ಲೇಖನದ ಓದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುವ ಮುನ್ನ ಇದರ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬಹುದು.

ಲೋರಿಯವರ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು: ಅವರ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಅವರ ಹುಟ್ಟಿದ ಇಸವಿ ಮತ್ತು 1900 – ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅವರ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸುಮ್ಮನೆ ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು (ಅವಳು ಜನಿಸಿದ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳು) ಅವಳ ಜನನ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಕೂಡಿದರೆ ಸಾಕು, ನಮಗೆ ಅವಳ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು ಯಾವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಲೋರಿಯು ಜನಿಸಿದ್ದು 1962 ಆದ್ದರಿಂದ ಅವಳ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು 1962+62 ಅಥವಾ 2024 ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಆಗ ಅವಳಿಗೆ 62 ವರ್ಷಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದೂ ನಾವು ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1900 ಮತ್ತು 1999ರ ನಡುವೆ (ಈ ಎರಡೂ ವರ್ಷಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ) b ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ತನ್ನ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ S ನಲ್ಲಿ a ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಓರ್ವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜನನ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳು $b - 1900 = a$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ $S = b + a$ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಆದೇಶ ವಿಧಾನದ (ಸಬ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಶನ್ ಮೆಥಡ್) ಮೂಲಕ $S = b + (b - 1900)$ ಆಗುತ್ತದೆ. 1949ರಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ 1998ನೇ ಇಸವಿಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ 49 ವರ್ಷವಾಗಿರುತ್ತದ್ದಾರಿಂದ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು 1998. ಹಾಗೆಯೇ, 1900 ಮತ್ತು 1999ರ ನಡುವೆ ಜನಿಸಿರುವ a ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವನ್ನು $1900 + 2a$ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಆದರೆ 1900 ಮತ್ತು 2a ಗಳೆರಡೂ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವಾದ S ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಷವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ.)

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ವಯಸ್ಸು, ವಿನ್ಯಾಸ, ಅಂಕಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳು*



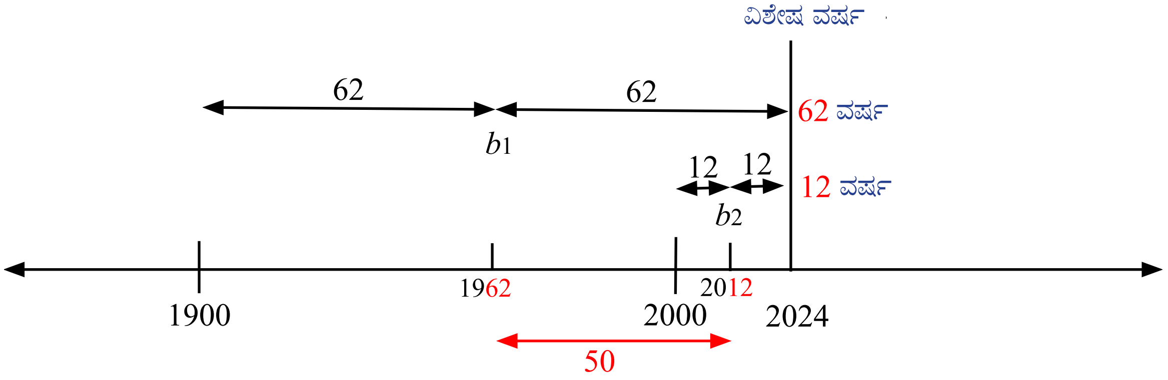
ಚಿತ್ರ 1. ಲೋರಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ

ಜೊತೆಗೆ, ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು S ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಅವನ ವಯಸ್ಸನ್ನು $\frac{S-1900}{2}$ ಮೂಲಕ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

1900ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅವನ ಜನನ ವರ್ಷವೇ ಅಂದರೆ, 1900 ನೇ ಇಸವಿಯೇ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. 2000 ಮತ್ತು 2099ರ ನಡುವೆ ಜನಿಸಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು $S = b + (b - 2000)$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. 1900 ಮತ್ತು 1999ರ ನಡುವೆ ಜನಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು S1 ಆಗಿದ್ದು, 2000 ಮತ್ತು 2099ರ ನಡುವೆ ಜನಿಸಿದ ಮತ್ತೊರ್ವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು S_2 ಆಗಿದ್ದು $S_1 = S_2$ ಆದರೆ, ಆಗ ಅವರಿಬ್ಬರ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು ಒಂದೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, b1 + (b1 – 1900) = b2 + (b2 – 2000),

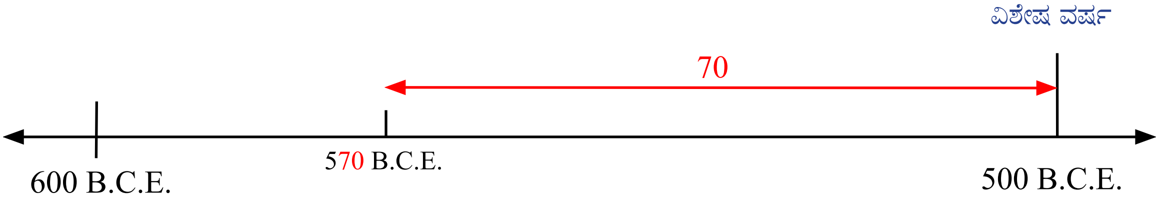
ಆದ್ದರಿಂದ, b2 – b1 = 50, ಮತ್ತು a1 – a2 = 50 ಆಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮಾಗತ (ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಬರುವ) ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ವಯಸ್ಸಿನ ಅಂತರವು 50 ವರ್ಷಗಳಾದರೆ, ಆಗ ಅವರಿಬ್ಬರ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಲೋರಿ (ಹಾಗೂ 1962ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರು) ಮತ್ತು 2012ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವು 2024 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಿಷ್ಟು ಸಾಮಾನ್ಯ ಯುಗದ (C.E.) ವಿಶೇಷ ವರ್ಷಗಳು. (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ.)



ಚಿತ್ರ 2. ಒಂದೇ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು

ಪೈಥಾಗರಸ್ 570 B.C.E ಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ್ದನು. ಅವನ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವನ ವಯಸ್ಸು a ವರ್ಷಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನ ಜನನ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳು $b - 500 = a$ ಆಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ $S = b - a$ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಆದೇಶ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ S = 500 ಆಗುತ್ತದೆ. ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲವೇ? ಪೈಥಾಗರಸ್ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, 599 ಮತ್ತು 500 B.C.E ಯ ನಡುವೆ ಜನಿಸಿದವರೆಲ್ಲರು 500 B.C.E ಯನ್ನೇ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವಾಗಿ ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಕಾಮನ್ ಎರಾಗಿಂತ (CE) ಮೊದಲು ಜನಿಸಿದವರು, ನಾವು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ರೀತಿ 1 C.E ಯನ್ನು ಗುರುತಾಗಿ ಬಳಸದ ಹೊರತು ತಮಗೊಂದು ವಿಶೇಷ ವರ್ಷವಿತ್ತು ಎಂಬುದೇ ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದಂತೂ ಸತ್ಯ. (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ.)



ಚಿತ್ರ 3. ಪೈಥಾಗರಸ್‌ನ ವಿಶೇಷ ವರ್ಷ

ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್ ಅವರು ನಿವೃತ್ತ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರು. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಕಾಡೆಮಿಯಾದ 'ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಕ್ರಾಸ್ ಬಾರ್ಡರ್ಸ್ – ಸದ್ರನ್ ಆಫ್ರಿಕಾ'ದ ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಗಣಿತವನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ.
ಜೇಮ್ಸ್ ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ metz@hawaii.edu

ಹವಾಯಿಯ ಸುಂದರ ದ್ವೀಪಗಳ ಮೂಲದ **ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಉಯ್** ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಹಾಸ್ಯ ಕಲ್ಪನೆಯುಳ್ಳ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 15 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಕ್ರಾಸ್ ಬೋರ್ಡರ್ಸ್ – ಸದ್ರನ್ ಆಫ್ರಿಕಾ ಜೊತೆ 8 ಪ್ರಯಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವ-ಇಚ್ಛೆಯಿಂದ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರು ಓಹು ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಕಪಾಲಮದ ಕಾಮೆಹಮೆಹ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಣಿತ 1 ಅನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಸ್ಥಳೀಯ ಹವಾಯಿ ಮಕ್ಕಳ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಓದುವುದು, ಟೆನ್ನಿಸ್ ಆಡುವುದು, ಅಡುಗೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಕಾಫಿ ಕುಡಿಯುವುದು ಬ್ರ್ಯಾಡ್ನ ಬಿಡುವಿನ ಸಮಯದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ. ಅವರನ್ನು Brad.uy@gmail.com, ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

● ಅನುವಾದ: **ನಿವೇದಿತಾ ಗೌಡ ಎಸ್.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್**

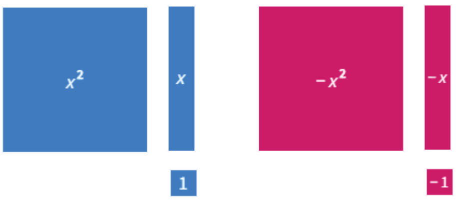
ಪರಾಮರ್ಶೆ: ಬೀಜಗಣಿತದ ಟೈಲ್ಸ್

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್

2024ರ ಮಾರ್ಚ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದಶಮಾನದ 2D ಬ್ಲಾಕ್ ಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಲಾಗಿತ್ತು [5]. ಈ ಬ್ಲಾಕ್ ಗಳು FLU (Flat Long Units) ಎಂದೇ ಚಿರಪರಿಚಿತ. ಇವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳು. ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ದಶಮಾನದ 10 ಇಲ್ಲಿ "x" ಆಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗೊಂಡು, ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಮೂರು ಮೂಲಭೂತ ಫಲಕಗಳು ರಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ (ಸೂಚಿತ ಅಳತೆ: x → 2 ಇಂಚು ಮತ್ತು 1 → 2 cm.)

- ದೊಡ್ಡ ಚೌಕ ಅಂದರೆ Flat ಅಥವಾ 100ರ ಬದಲಿಗೆ x^2 ಫಲಕ ($x \times x$ ಅಥವಾ 2 ಇಂಚು × 2 ಇಂಚು)
- ಆಯತಾಕಾರ ಅಂದರೆ Long ಅಥವಾ 10ರ ಬದಲಿಗೆ x ಫಲಕ ($x \times 1$ ಅಥವಾ 2 ಇಂಚು × 2 ಸೆಂ.ಮೀ)
- ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕ ಅಂದರೆ Unit ಅಥವಾ 1 ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ 1 ಆಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ (1 × 1 ಅಥವಾ 1 ಸೆಂ.ಮೀ × 1 ಸೆಂ.ಮೀ)

ಆದರೆ ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ: ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬಣ್ಣ ಧನಾತ್ಮಕ ರೂಪಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ x2, x, 1 ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಂಬಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೊಂದು $-x^2$, $-x$, -1 ಎನ್ನುವ ಋಣಾತ್ಮಕ ರೂಪಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ವರ್ಚ್ಯುಯಲ್ ಅಥವಾ ಆನ್‌ಲೈನ್ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಫಲಕಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಭಿನ್ನ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಋಣಾತ್ಮಕ ಫಲಕಗಳಿಗೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ನೋಡುವುದಾದರೆ, ಋಣಾತ್ಮಕ ಫಲಕಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣವಾದ ಮೇಲೆ, ಧನಾತ್ಮಕಗಳಿಗೂ ಅದೇ ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕಲ್ಲವೇ? Mathigon Polypad ನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನೀಡಲು ಅವಕಾಶವಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಇದಕ್ಕೊಂದು ಪರ್ಯಾಯವೆಂದರೆ ಎರಡು ಬದಿಯ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬದಿ ಧನವನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಋಣವನ್ನೂ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಬದಿಯ ಫಲಕಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅನುಕೂಲಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ:



ಚಿತ್ರ 1

1. ಒಳ-ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಯಾವುದೇ ಬಾಕ್ಸಿನಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು.

ಮುಖ್ಯ ಪದಗಳು: *TLM, ರೂಪರಚನೆ, ಬೀಜಗಣಿತದ ಟೈಲ್ಸ್, ಬೀಜಗಣಿತೀಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು,*

2. ಋಣ ಹಾಗೂ ಧನಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಎರಡು ಫಲಕಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದೇ ಫಲಕದಲ್ಲಿ ಎರಡನ್ನೂ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.

3. ಬೋಧನಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಫಲಕವನ್ನು ಮಗುಚುವುದರಿಂದ ಧನ ಋಣವಾಗಿಯೂ ಅಥವಾ ಋಣ ಧನವಾಗಿಯೂ ಚಿಹ್ನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮಗುಚುವುದು ಚಿಹ್ನೆ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಮಾನ. ಇದು ಕಳೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ ಋಣಾತ್ಮಕ ಫಲಕಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಅರಿವು ಅತೀ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ [6]. ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವು:

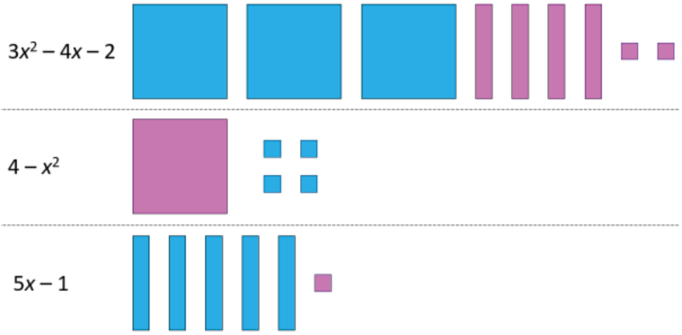
A. ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳು: 1 ಮತ್ತು -1, x ಮತ್ತು $-x$, x^2 ಮತ್ತು $-x^2$ ಈ ಮೂರು ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಬೀಜೋಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

B. ಒಂದು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದು ಅದರ ವಿಲೋಮವನ್ನ ಕೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 13, -7, $5x$ ಮತ್ತು $-2x^2$ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಳೆಯುವುದು -13, 7, $-5x$, $2x^2$ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನ.

C. ಧನ × ಋಣ ಮತ್ತು ಋಣ × ಧನ ಎರಡೂ ಸಹ ಋಣವೇ.

D. ಋಣ × ಋಣ = ಧನ.

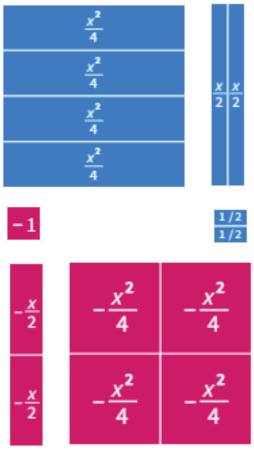
ಮೂರು ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಈ ಆರು ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ (ಪ್ರತೀ ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ತಲಾ ಮೂರು) (i) ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಸಹಗುಣಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ (ii) ಏಕ ಚರಾಕ್ಷರ (iii) ವರ್ಗ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ರೀತಿಯ ಫಲಕಗಳು ಭಿನ್ನರಾಶಿ ಸಹಗುಣಕಗಳನ್ನು ಅನುಮತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಚಿತ್ರ (2) ರಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದಾದ ಹಲವು ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವು ಧನವನ್ನೂ, ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣವು ಋಣವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ $4 - x^2$ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ $4 + (-x^2)$ ಗೆ ಸಮ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ $5x - 1$ ಎನ್ನುವುದು $5x + (-1)$ಗೆ. ಹೀಗಾಗಿಯೇ ನಮಗೆ ಋಣಾತ್ಮಕ ಫಲಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 2

Mathigon Polypad ನಲ್ಲಿ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಅರ್ಧಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿದ್ದು ಇದರಿಂದ x/4, x2/8, 1/8 ಇತ್ಯಾದಿ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅರ್ಧಿಸುವುದಕ್ಕಷ್ಟೆ (ಉದ್ದ ಅಥವಾ ಲಂಬವಾಗಿ) ಅವಕಾಶವಿರುವುದು. ಹಾಗಾಗಿ ನಾವು *x/3, x2/5, 1/6* ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 3).

FLU ಮತ್ತು ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಮತ್ತೊಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಗುಂಪು ವಿನಿಮಯ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. FLU ಗಳಲ್ಲಿ 10 Unit ಗಳು ಒಂದು Longಗೆ ಹಾಗೆಯೇ 10 Longಗಳು ಒಂದು Flatಗೆ ಸಮ ಎನ್ನುವುದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸತ್ಯ. ಆದರೆ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ x ನ ಬೆಲೆ ತಿಳಿಯದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ x ಸಿಗಬೇಕಾದರೆ ಎಷ್ಟು 1ನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದೇ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಹಾಗಾಗಿ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ ಆ ರೀತಿಯ ಫಲಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಗಳನ್ನ ಹೇಗೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಒಂದು ಪದವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಇದೂ (ಗುಂಪಿನ ಅಸಾಧ್ಯತೆ) ಸಹ. ಹಾಗೆ ನೋಡುವುದಾದರೆ $3x^2 - 2x - 5$ ರೀತಿಯ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಯನ್ನ ಇನ್ನೂ ಸರಳೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಈ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳೂ ಸಹ ದೃಢೀಕರಿಸುತ್ತವೆ.

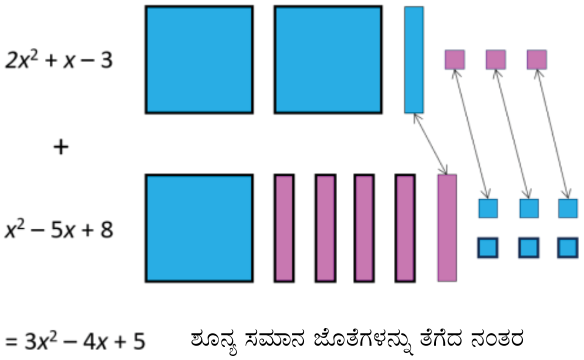


ಚಿತ್ರ 3

ಈ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಂತೆ, ಕೆಲವೊಂದು ವಿಚಾರಗಳು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ:

- x^2 ಅನ್ನು x ರ ವರ್ಗವೆಂದೇಕೆ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ? ಇದಕ್ಕೂ ಚೌಕಾಕಾರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನು?
- x^2 (ಅಂದರೆ $x \times x$) ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಚೌಕಾಕಾರದ ಫಲಕಕ್ಕೂ ಅಂತೆಯೇ $2x$ (ಅಂದರೆ $x + x$) ಎನ್ನುವ ಎರಡು ಆಯತಾಕಾರದ ಫಲಕಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ.
- ಸಜಾತಿ ಪದಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ಒಂದೇ ತರಹದ ಫಲಕಗಳನ್ನ ಕೂಡಿ ಎಣಿಸಬಹುದು, ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನ ಒಟ್ಟಿಗೆ ತೆಗೆಯಬಹುದು, ಆದರೆ ಎರಡು ಭಿನ್ನ ಜಾತಿಯ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಒಂದೇ ಪದವನ್ನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

x ಹಾಗೂ 1ರ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವು ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಎರಡು ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನ ಹೋಲಿಸಲು ಯಾವ ವಿಧಾನವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನಕ್ಕೇನು ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ. ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನ ಫಲಕಗಳ ಮುಖೇನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಸಾಕು.



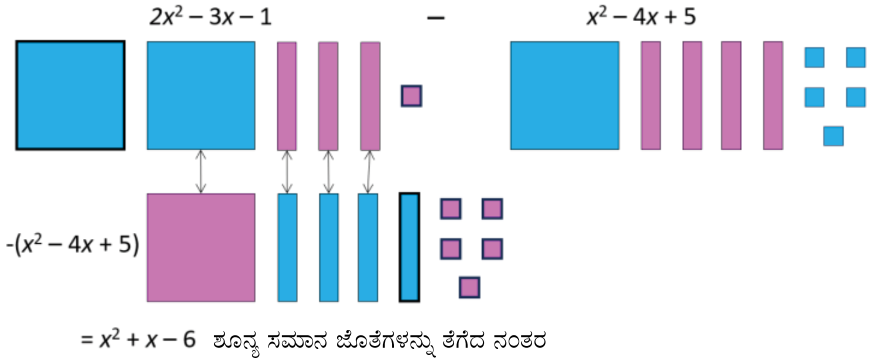
ಚಿತ್ರ 4

FLUಗಳನ್ನ ಬಳಸಿ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನ ಕೂಡುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳೇ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಸಂಕಲನಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ:

1. ಮೊದಲಿಗೆ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿ..
2. ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಫಲಕಗಳನ್ನ ಸೇರಿಸಿ. ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನ ಹೊರತೆಗೆಯಿರಿ.
3. ಉಳಿದ ಫಲಕಗಳು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ವ್ಯವಕಲನಕ್ಕೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ $p(x) - q(x)$ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಹಂತಗಳು:

1. ಮೊದಲಿಗೆ p(x) ಮತ್ತು $q(x)$ ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ. .
2. $-q(x)$ ಪಡೆಯಲು $q(x)$ನ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಮಗುಚಿ.
3. $p(x)$ ಮತ್ತು $-q(x)$ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿ. ಅಂದರೆ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಫಲಕಗಳನ್ನ ಸೇರಿಸಿ. ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ.
4. ಉಳಿದ ಫಲಕಗಳು $p(x) - q(x)$ ಅನ್ನು [ಅಂದರೆ $p(x) + [(-q(x)]$ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

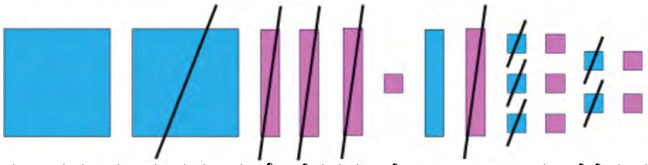


ಚಿತ್ರ 5

$p(x) - q(x)$ ಅನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದು ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯವಕಲನಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹತ್ತಿರವೆನಿಸುತ್ತದೆ:

1. ಮೊದಲಿಗೆ $p(x)$ ರಚಿಸಿ
2. $q(x)$ ಅನ್ನು ಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿ.
3. $p(x)$ ಗೆ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದ್ದಷ್ಟು ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ $q(x)$ ಅನ್ನು (ಅಂದರೆ x^2, $4x$, -5) ತೆಗೆಯುವಷ್ಟಾದರೂ ಇರುವಂತೆ ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.
4. $p(x)$ ಇಂದ $q(x)$ ಅನ್ನು ಕಳೆಯಿರಿ ಅಂದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಿರಿ. ನಮಗೆ ಉಳಿಯುವುದೇ $p(x)-q(x)$

ಚಿತ್ರ 4 ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಚಿತ್ರ 5 ಮತ್ತು 6 ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ.



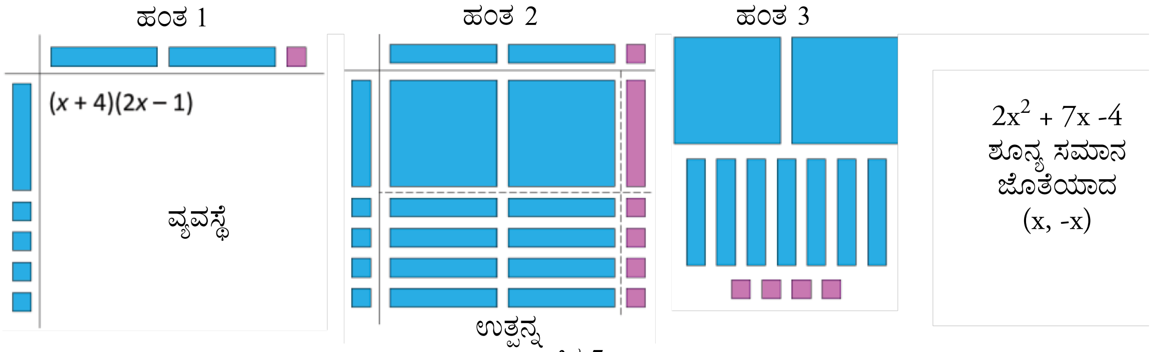
ಅವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ q(x) ಅನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ

$(2x^2 - 3x - 1) - (x^2 - 4x + 5) = x^2 + x - 6$

ಚಿತ್ರ 6

ಆದರೆ ಈ ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನ ಕೊಂಚ ಗೋಜಲು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೂನ್ಯ

ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು (1 ಮತ್ತು –1, x ಮತ್ತು –x, ಅಂತೆಯೇ x^2 ಮತ್ತು $-x^2$). ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಿಯಮ Bಯ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದು ಅದರ ವಿಲೋಮವನ್ನ ಕೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ್ದರಿಂದ ವ್ಯವಕಲನವೂ ಒಂದು ರೀತಿ ಸಂಕಲನವೇ. ಹಾಗಾಗಿ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ವ್ಯವಕಲನಕ್ಕಾಗಿ ಮಗುಚುವುದೇ ಸರಳವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.



ಚಿತ್ರ 7

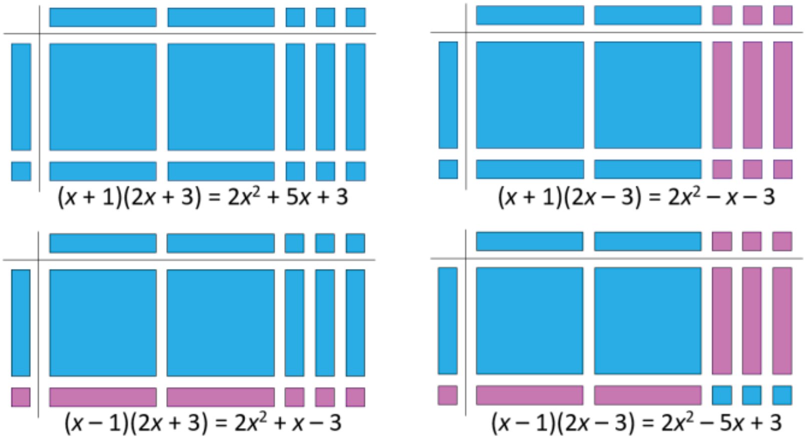
ಇದೇ ರೀತಿ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರ–ಭಾಗಾಕಾರಗಳನ್ನೂ ಸಹ 2 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಘಾತದ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಎರಡು 2–ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಎರಡು ರೇಖೀಯ (ಘಾತ 1ರ) ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 7ರ 2ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣ ಚೌಕಗಳ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಅಂತೆಯೇ ಅಡ್ಡ ಹಾಗೂ ಲಂಬ ಆಯತಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಗುಣಾಕಾರದ ಹಂತಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

1. ಒಂದು ಗುಣಕವನ್ನು ಎಡ ಭಾಗದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿಯೂ, ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿಯೂ (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ) ಫಲಕದೊಂದಿಗೆ ರಚಿಸಿ.
2. ಪ್ರತೀ ಫಲಕದ ಪ್ರತೀ ಅಳತೆಗೂ ಸರಿಹೊಂದುವಂತೆ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನಡುವಿನ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿರಿ.
3. ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ (ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದು? ಚಿತ್ರ 8 ಗಮನಿಸಿ)

ಚಿಹ್ನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಎರಡು ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 8ರಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲೂ ಗರಿಷ್ಠ ಘಾತಪದದ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಧನವಾಗಿಯೇ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳು ಬರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಈ ನಾಲ್ಕೂ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸಮಾನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು

ಗಮನಿಸಿ. ಮಧ್ಯ ಪದದ ಅಪವರ್ತಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳ ಪಾತ್ರ ಅತ್ಯದ್ಭುತ.



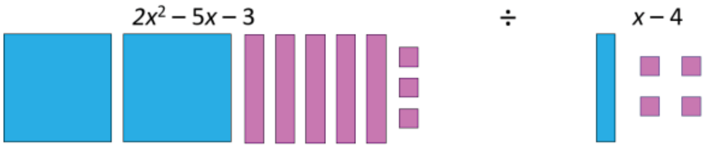
ಚಿತ್ರ 8

FLU ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮೂರಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಎರಡಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ವರ್ಗ (ಘಾತ 2ರ) ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಯನ್ನು ರೇಖೀಯ (ಘಾತ 1ರ) ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 9). ಉಲ್ಲೇಖ [5]ರ ಓದು ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು.

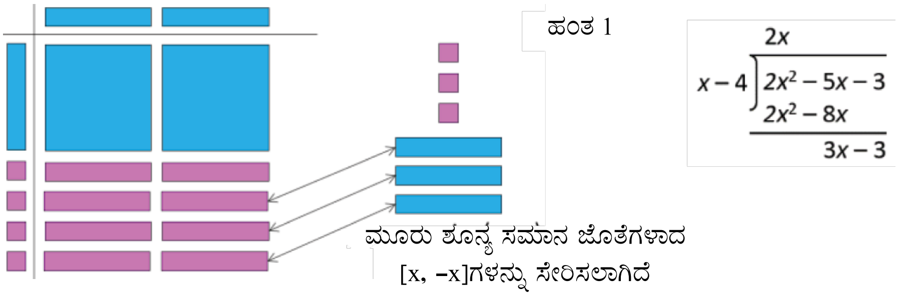
ಭಾಗಾಕಾರದ ಹಂತಗಳು:

ಹಂತ 1: ಚಿತ್ರ 10ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ, ಮೊದಲಿಗೆ x^2 ಫಲಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಒಂದು ಭಾಗವಾದ $2x$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಚಿತ್ರ 10ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ, ಮೂರು ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳಾದ x ಮತ್ತು $-x$ ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಹಂತದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ $3x - 3$ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಹಂತ 2: ಚಿತ್ರ 11ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ x ಫಲಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಉಳಿದ ಭಾಗವಾದ 3ನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಈ ಹಂತವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಒಂಬತ್ತು ಶೂನ್ಯ ಸಮಾನ ಜೊತೆಗಳಾದ 1 ಮತ್ತು –1ನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ 9 ಶೇಷವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $2x + 3$ ಭಾಗಲಬ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

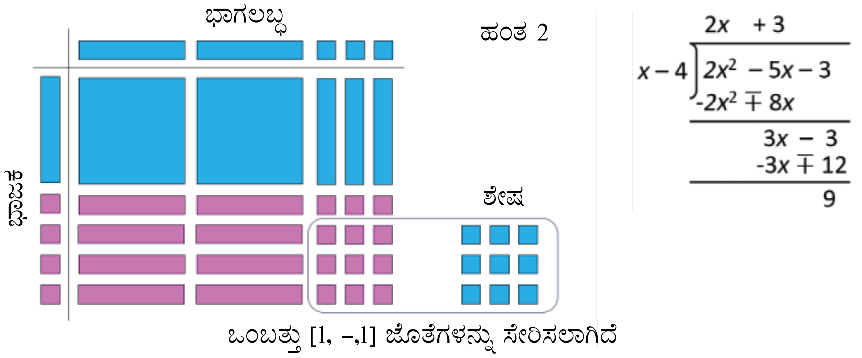


ಚಿತ್ರ 9



ಚಿತ್ರ 10

FLU ಗಳ ಸನ್ನಿವೇಶದಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲೂ ಸಹ: ಭಾಜ್ಯ = ಸಾಲುಗಳು (Array) + ಶೇಷ = ಭಾಜಕ x ಭಾಗಲಬ್ಧ + ಶೇಷ (ಚಿತ್ರ 11).



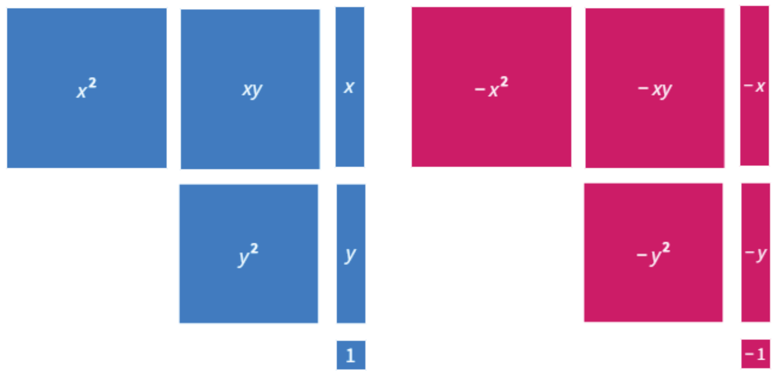
ಚಿತ್ರ 11

ಇವುಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಲ್ಲಾ ವರ್ಗೀಯ ನಿತ್ಯಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು:

- $(a+b)^2$ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳು
- $(a-b)^2$ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳು
- $(a+b)(a-b)$
- $(a+b)^2 + (a-b)^2$
- $(a+b)^2 - (a-b)^2$

ಇದಿಷ್ಟೂ ಗಮನಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಣಿತದ ಫಲಕಗಳ ನೆರವು ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಭೌತಿಕವಾದ (ಅಥವಾ ವರ್ಚ್ಯುಯಲ್) ಟೈಲ್ ಗಳು ನಿಗದಿತ ಅಳತೆ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಅವು ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಆದರೂ ಈ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಏಕ ಚರಾಕ್ಷರವುಳ್ಳ ರೇಖೀಯ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆಯೇನೋ. ಅದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಆಳವಾಗಿ ನಾವು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಚರಾಕ್ಷರವಾದ y ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ *y2, xy, y* ಎನ್ನುವ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಹೊಸ ಗಾತ್ರದ ಫಲಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಚರಾಕ್ಷರವುಳ್ಳ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲೂ ಸಹ ಘಾತದ ಹಾಗೂ ಸಹಗುಣಕದ ಮೇಲಿನ ನಿರ್ಬಂಧನೆಗಳು ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ x ಮತ್ತು 1ರ ಜೊತೆಗೆ *y* ಫಲಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬೋಧನೆಗೆ ಇದೇನಾದರೂ ಅನುಕೂಲಿಸುತ್ತದೆಯೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನ ನಾವು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎರಡು ಚರಾಕ್ಷರದ ರೇಖೀಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಇದು ಅನುಕೂಲಿಸಬಹುದೇ?



ಚಿತ್ರ 12

ಘನ (ಘಾತ 3ರ) ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಬಿಂಬಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಯತಘನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.. ಆದರೆ ಅದು ಕೊಂಚ ಕಠಿಣವಾಗಬಹುದು. ಜೊತೆಗೆ ಮಗುಚುವುದರ ಅನುಕೂಲ 3ನೇ ಆಯಾಮದ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಇಲ್ಲಿ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯ ಹಾಗೆ ಒಂದರಲ್ಲೇ ಬಿಂಬಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಎದುರಾಗುವ ಕಷ್ಟಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲೂ ಘನ ಆಯತಗಳು ಅಂತಹ ವಿಶೇಷ ಬೋಧನಾ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದಿಲ್ಲವೇನೋ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ FLU ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯದ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಸಹ ಈ ಫಲಕಗಳನ್ನ ನಾವು ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ FLUಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪವೇ ಈ ಫಲಕಗಳು. FLU ಗಳಿಂದ ಫಲಕಗಳಿಗೆ ಹೊರಳುವುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಸಹ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುಪದೋಕ್ತಿಗಳೇ ಎನ್ನುವ ಅರಿವು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಬಹುದು. ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 10 ಇರುತ್ತದಷ್ಟೆ ಹಾಗೂ 0 ಇಂದ 9ರ ವರೆಗಿನ ಅಂಕಿಗಳು ಸಂಖ್ಯಾ ಸಹಗುಣಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬೀಜಗಣಿತದ ಟೈಲ್ ಗಳಿಗೆ FLU ಗಳ ಪೂರ್ವ ಜ್ಞಾನದ ಅಗತ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಬಳಸುವ ಬಣ್ಣದ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಜ್ಞಾನ ಇದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ (ಉಲ್ಲೇಖ [6]).

ಪರಾಮರ್ಶನ

1. How to make algebra tiles: https://bit.ly/4buTsky
2. How to use algebra tiles: https://bit.ly/3zrFVNu
3. Explore algebra tiles virtually: https://bit.ly/3W7x3Wn
4. Algebraic identities with algebra tiles: https://bit.ly/3RSzyt0
5. FLU review: https://bit.ly/3XO1RMX
6. Integers: https://bit.ly/4bneWQw
7. Mathigon Polypad: https://bit.ly/3XLzU8o

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಎನ್ನುವುದು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಗಣಿತದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವಾಗಿದ್ದು, ಶಾಲೆಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು, ಪೋಷಕರು, ಮಕ್ಕಳು, ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹಲವು ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಂತ ತರಹೇವಾರಿ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಇದು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಕಸದಿಂದ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತವನ್ನು ದ್ವೇಷಿಸುವ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆದರುವ ಅಂತೆಯೇ ಗಣಿತವನ್ನೇ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಾಗಿಸಿಕೊಂಡ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನ ಮನಃಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನೇಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹುಟ್ಟುವ ಹಾಗೂ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುವ ಜಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹಲವಾರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೊಟ್ಟಿಗಿನ ಸಂವಹನವೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಅನ್ನು mathspace@apu.edu.in ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: **ಯತಿರಾಜ ಶರ್ಮ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಎಸ್ ಎನ್ . ಗಣನಾಥ**

ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು!

ಚೌಕ, ಆಯತ, ವಜ್ರಾಕೃತಿ, ಸಮಾನಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜ, ಪತಂಗ, ತ್ರಾಪಿಜ್ಯ, ಡಾರ್ಟ್(ಅಥವಾ ನಿಮ್ನ ಪತಂಗ) ಮುಂತಾದ ಚತುರ್ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚತುರ್ಭುಜವೂ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಸಮಮಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಜ್ರಾಕೃತಿ ಮತ್ತು ಆಯತ ಎರಡೂ ಒಂದು ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, 2ನೇ ದರ್ಜೆಯ ಆವರ್ತನೀಯ ಸಮಮಿತಿಯನ್ನು (rotational symmetry of order 2) ಹೊಂದಿವೆ.

ಆದರೆ, ನಾವು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

A. ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವು ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಚತುರ್ಭುಜವಾಗಿರುತ್ತದೆ?

B. ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವು ಆವರ್ತನೀಯ ಸಮಮಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಚತುರ್ಭುಜವಾಗಿರುತ್ತದೆ?

ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ಗಣಿತೀಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸುವ, ದಾಖಲಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಅವರ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಓದುಗರು ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು AtRightAngles.editor@apu.edu.in ಗೆ ಕಳಿಸಬಹುದು.

ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಾವು ನವೆಂಬರ್‌ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಖಂಡಿತ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ!

ಲೇಖನಗಳಿಗಾಗಿ ಆಹ್ವಾನ

ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಮುಡಿಪಾಗಿರುವ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೇ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ (At Right Angles). ಇದನ್ನು ತಳಹದಿಯ, ತಯಾರಿ ಹಂತದ, ಮಧ್ಯಮ ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟಗಳ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ಬೋಧಕರಿಗೆಂದೇ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಬೋಧಕರು, ಅಭ್ಯಾಸಿಗಳು, ಪೋಷಕರು, ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಮಕ್ಕಳ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ 6–14 ವರ್ಷ ವಯೋಮಾನದವರ ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವಂತಹ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತಹ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಲು ಒಂದು ಪ್ರಶಸ್ತ ವೇದಿಕೆಗಾಗಿ ನೀವು ಅರಸುತ್ತಿರುವಿರಾದಲ್ಲಿ, ನಾವು ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನದ ಸಲ್ಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಸಲಹೆ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ತಿರುಳು

ಸಲ್ಲಿಸಲಾಗುವ ಲೇಖನಗಳು 1–8ನೇ ತರಗತಿಯ ಒಳಗಿನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗತಕ್ಕದ್ದು ಹಾಗೂ ಅದು:

- ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2003 (NCF–SE 2023) ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲಚಿತ್ರಣ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಲೇಖನದ ತಿರುಳು ಹಾಗೂ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಅಥವಾ ಚಿತ್ರಿಸುವಂತಹುದಿರಬಹುದು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ NCF–SE 2023ನಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿರುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸುವಂಥವಾಗಿರಬಹುದು.
- ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಥವಾ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಲೋಚನೆಗಳ ಇತಿಹಾಸದ ಸಮರ್ಥನೀಯ ಹೇಳಿಕೆಯಾಗಿರಬಹುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತರಬೇತು ಅಥವಾ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವ ವಿನೂತನ ಶೈಲಿಯ ವರ್ಕ್‌ಶೀಟ್ ಅಥವಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು.
- ಮಗುವಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತಹ ಗಣಿತದ ನಿಜಜೀವನದ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಂತಹವು ಆಗಿರಬಹುದು.
- ಅಂತರಶಿಸ್ತೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಂಥವು ಆಗಿರಬಹುದು.
- ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ (syllabus) ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಪರ್ಕವಿರುವ ಒಗಟು ಅಥವಾ ಆಟಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು.
- ಆನ್‌ಲೈನ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ, ಸಂಬಂಧಪಡುವಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು.
- ತಳಹದಿಯ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಎಣಿಕೆಯ (ಕಾಂಪ್ಯುಟೇಶನಲ್) ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಶಿಕ್ಷಣ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುವಂತಹುದಿರಬಹುದು.
- ವಿಭಿನ್ನ ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಬೋಧಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತಹುದಿರಬಹುದು.
- ಬೋಧನೆ–ಕಲಿಕೆಯ ಸಾಮಗ್ರಿ(ಟೀಚಿಂಗ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ – TLM)ಗಳ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡುವ ಅಥವಾ ಸ್ಥಳೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸ್ಥಳೀಯ TLMಗಳನ್ನು ಗಣಿತ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು.
- ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಅರ್ಥೈಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರವನ್ನು ತುಂಬಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿರಬಹುದು.
- ಮೌಲ್ಯಮಾಪನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ಬರೆದಿರುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು.
- ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯ ಮೇಲಿರುವ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಹಾಗೂ ಉದ್ದೇಶಿಸುವ ಸಲಹೆ ನೀಡುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು.
- ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಿಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವಂತಹುದಾಗಿರ ಬಹುದು.

ಸುದೀರ್ಘ, ಪೂರ್ಣ ಅಳತೆಯ ಲೇಖನಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಓದುಗರನ್ನು ತಲ್ಲೀನವಾಗಿಸುವಂತಹ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಸಣ್ಣ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇವು ಗಣಿತದ ತಿರುಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಗಣಿತದ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ YouTube ಕ್ಲಿಪ್ ಇವೇ ಮೊದಲಾದವುಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಗಳಿರಬಹುದು. ಉಳಿದಂತೆ “ಪದಗಳಿರದ ಪುರಾವೆಗಳು”, ಗಣಿತದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳೂ ಇರಬಹುದು, “ತಪ್ಪು ಪುರಾವೆಗಳು”, ಅಥವಾ ಗಣಿತದ ತಿರುಳಿರುವ ಕವನ, ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳು, ಅಥವಾ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಮೊದಲಾದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಕುರಿತಾದ ಐತಿಹ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಕಲೆ, ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಮೇಲಿನ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಗೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಗತವಿದೆ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು AtRightAngles.editor@apu.edu.in ಗೆ ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಸಂಪಾದಕೀಯ ನೀತಿಗಳು ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವರಗಳಿಗಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಪುಟವನ್ನು ಓದಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತಹ ನೀತಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಎನ್ನುವುದು ಆರಂಭಿಕ ಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವಂತಹ ಆಳವಾದ ತಿರುಳುಳ್ಳ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಲೇಖನಗಳು ಗಣಿತದ ಮೇಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಿಥ್ಯೆ, ಗ್ರಹಿಕೆಗಳು, ಹಾಗೂ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮೀರುವಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ನಿಯತಕಾಲಿಕವು ಕೃತಿಚೌರ್ಯಕ್ಕೆ ಶೂನ್ಯ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಲೇಖನವನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಲೇಖನವು ಮೂಲಕೃತಿಯೆಂದು ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಕಾನೂನಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು (ಅಂದರೆ ಈ ಹಿಂದಿನ ಕೃತಿಸ್ವಾಮ್ಯ ಮಾಲೀಕತ್ವ) ಹೊಂದಿಲ್ಲವೆಂದು ಘೋಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದು ನಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವೋ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಉಲ್ಲೇಖಗಳು ಹಾಗೂ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗುವುದು.

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಇತರ ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯತಕಾಲಿಕದ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಹೊರತರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಈ ನಿಯತಕಾಲಿಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಲೇಖನಗಳ ಭಾಷಾಂತರದ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಹಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯು ಕಾದಿರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರವ ಲೇಖನವು ಇತರೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಈ ನಿಯತಕಾಲಿಕದಲ್ಲಿ ಮರುಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಈ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಂದ ಅನುಮತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿ ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಕೋರಿಕೆ. ಜೊತೆಗೆ ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ‘ಲೇಖಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿ’ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ. ಜೊತೆಗೆ ದಾಖಲೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ಅನುಮತಿ ಪತ್ರದ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ನಮಗೆ ಕಳುಹಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಅಂತೆಯೇ, ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಲೇಖನವನ್ನು ಮರುಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್‌ಗೆ ಸಲ್ಲಬೇಕಾದ ಮನ್ನಣೆ ನೀಡುವುದನ್ನು ಖಾತರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುವುದು ಹೌದಾದರೂ, ಸಂಗತವಾಗಿರುವ, ಆದರೆ ಈ ನಿಯತಕಾಲಿಕಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಲೇಖಕರ ಅನುಮತಿಯೊಂದಿಗೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜಾಲದೊಳಗೆ ಇತರ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳ ಅವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದು.

ಲೇಖಕರಿಗಾಗಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು

ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಲೇಖಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿ ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

1. **ಗಮನ ಸೆಳೆವ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ:** ಪ್ರಸ್ತಾವನೆಯು ಆರಂಭದಲ್ಲೇ ಓದುಗರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವಂತಿರುವ, ಓದಬಹುದಾದ ಹಾಗೂ ಓದಲು ಆಹ್ವಾನಿಸುವಂತಹ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿರಲಿ. ಲೇಖನದ ಮೊದಲ ಪರಿಚ್ಛೇದವು ಈ ಲೇಖನವು ಯಾವುದರ ಕುರಿತಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆರಂಭಿಕ ಪರಿಚ್ಛೇದವು ಅಚ್ಚರಿಯ ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿರಬಹುದು, ಒಂದು ಸವಾಲಾಗಿರಬಹುದು, ಒಂದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಪ್ರಶ್ನೆಯಿರುವ ಒಂದು ಚಿತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಒಂದು ದಂತಕಥೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಬಹುಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಅದು ಓದುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಆಹ್ವಾನವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರಬೇಕು.
2. **ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆ:** ಲೇಖನದ ಸಾರವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿದಿಡುವ ಪದಗುಚ್ಛಗಳೊಂದಿಗೆ ಶೀರ್ಷಿಕೆ ಸೂಕ್ತವೂ, ಆಕರ್ಷಕವೂ ಆಗಿರಲಿ.
3. **ಶೈಲಿ:** ಸಿದ್ಧಾಂತ–ಪುರಾವೆ ರೀತಿಯ ಶೈಲಿಯನ್ನು ದೂರವಿಡಿ. ಬದಲಾಗಿ, ಲೇಖನದೊಳಗೆ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಅನೌಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸಿ.
4. **ಸಮತೋಲನ:** ದೀರ್ಘ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅತಿಯಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಅವಿತಿಟ್ಟ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದು –ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಸಮತೋಲನ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಿ.
5. **ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಹ ಭಾಷೆ:** ಪರಿಣತರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಹ ಪರಿಭಾಷೆ ಹಾಗೂ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಳಸದಿರಿ. ತಾಂತ್ರಿಕ ಪದಗಳು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ದಯವಿಟ್ಟು ಅವುಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
6. **ದೃಶ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ:** ಎಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿವ ಚಿತ್ರಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ. ಒಂದು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ನೆರವಾಗಬಲ್ಲದಾದರೆ, ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಳಸದಿರಬೇಡಿ.
7. **ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಉಲ್ಲೇಖಗಳು:** ಸಣ್ಣ ಶಿಫಾರಸುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪುಟ್ಟ ಪರಾಮರ್ಶನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ.
8. **ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:** ಚಿಂತನೆಗೆ ಹಚ್ಚಲು ವಸ್ತುವಾಗಿ ಕೆಲವು ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಲೇಖನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಿ.
9. **ಉದ್ಧರಿಸುವ ರೀತಿ:** ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಪರಾಮರ್ಶನಗಳನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸುವಾಗ, ಅವು ಸಂಭವಿಸುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಲೇಖನದ ಕೊನೆಗೆ ಉದ್ಧರಿಸಿ. ತಳಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿ. ತಳಟಿಪ್ಪಣಿ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯೆ ನೀಡಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರಿಸಿ.
10. **ಸಂಕ್ಷೇಪಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕ್ಷೇಪ ಪದಗಳು:** ಯಾವುದೇ ಸಂಕ್ಷೇಪಣ ಅಥವಾ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತಪದವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅವು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಇಂತಹ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಕೋಶವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಹಾಗೂ ಲೇಖನದ ಕೊನೆಗೆ ಅದನ್ನು ಒದಗಿಸಿ.
11. **ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಸರು ಪಟ್ಟಿ ನೀಡುವುದು:** ಎಲ್ಲಾ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ, ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು, ಮತ್ತು ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟು, ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿ. ಸ್ಪಷ್ಟ ನಿರ್ದೇಶನಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಇ-ಮೇಲ್ ಜೊತೆಗೆ ಲಗತ್ತಿಸಿ. (ದಯವಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಿ: ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಅಥವಾ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿದ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಕನಿಷ್ಠ 300 dpi ರಿಸೊಲ್ಯೂಶನ್ ಇರಬೇಕು).
12. **ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ನಿಖರ ಉಲ್ಲೇಖಗಳು:** ಚಿತ್ರಗಳು, ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಕೋಷ್ಟಕಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ ಮತ್ತು "ಇಲ್ಲಿ", "ಅಲ್ಲಿ", "ಎಡಕ್ಕೆ", "ಬಲಕ್ಕೆ", ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಉಲ್ಲೇಖಗಳನ್ನು ಬಳಸದಿರಿ.
13. **ಲೇಖಕರ ಪರಿಚಯ:** ಹೈ ರಿಸೊಲ್ಯೂಶನ್ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ (ಲೇಖಕರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ) ಮತ್ತು ಒಂದು ಪುಟ್ಟ (50 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದ) ಪರಿಚಯವನ್ನು ಜೊತೆಗಿರಿಸಿ. ಅದು ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಪರಿಣತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಓದುಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವಂತಿರಲಿ.
14. **ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಕಾಗುಣಿತವನ್ನು ಬಳಸಿ:** ಲೇಖನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಕಾಗುಣಿತವನ್ನೇ ಬಳಸಿ– organize ಬದಲಿಗೆ organise, color ಬದಲಿಗೆ colour, neighbor ಬದಲಿಗೆ neighbour, ಇತ್ಯಾದಿ.
15. **ಸಲ್ಲಿಕೆಯ ಸ್ವರೂಪ:** ಲೇಖನವನ್ನು MS Word ಅಥವಾ LaTeXದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲಿಸಿ.

Printed and Published by Sharad Sure, Registrar, on behalf of Azim Premji University. Editor: Sneha Titus

Printed at Lakshmi Mudranalaya, # 117, 5th Main Road, Chamrajpet, Bengaluru, Karnataka 560 018

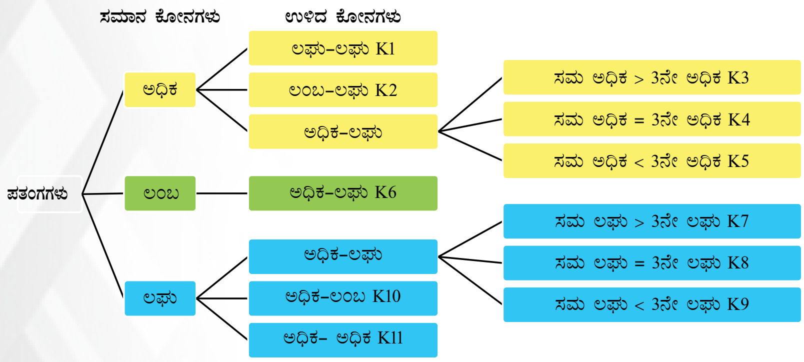
Published by Azim Premji University, Survey No. 66, Burugunte Village, Bikkanahalli Main Road, Sarjapura, Bengaluru, Karnataka 562 125

ಪತಂಗ ಕುಟುಂಬಗಳು: ವಂಶವೃಕ್ಷದ ಒಂದು ತನಿಖೆ

ಪೋಸ್ಟರಿನ ಪ್ರಕಾರ 11 ಬಗೆಯ ಪತಂಗಗಳಿವೆ (ವಜ್ರಾಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ)

ಮೇಲಿನ 11 ಬಗೆಯ ಪತಂಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಗೆಳೆತನ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಪೋಸ್ಟರ್ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪತಂಗ K1,K2,.....K11 ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಾವೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮಯಾವಕಾಶ ನೀಡಿರಿ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಚರ್ಚೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಥವಾ ಇತರ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಜೊತೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

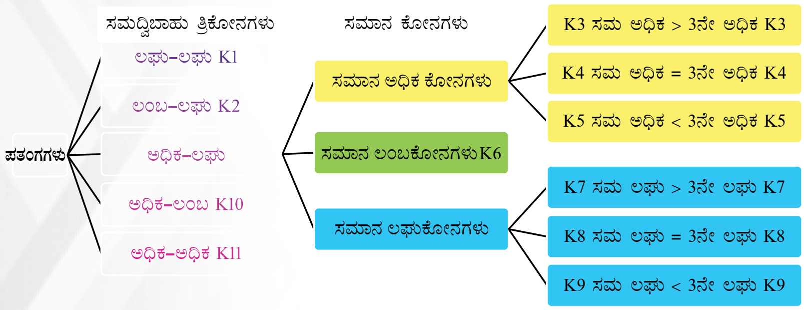
a. ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯುದ್ದಕ್ಕೂ



ವಜ್ರಾಕೃತಿಯ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು:

1. ಅಧಿಕ-ಲಘು i.e. ಚೌಕವಲ್ಲದ ವಜ್ರಾಕೃತಿ
2. ಲಂಬ i.e. ಚೌಕ

b. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ:



ವಜ್ರಾಕೃತಿ: ಅಧಿಕ-ಅಧಿಕ ಅಥವಾ ಲಘು-ಲಘು. ಇದು ನಾವು ಯಾವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ.

ಚೌಕ: ಲಂಬ-ಲಂಬ

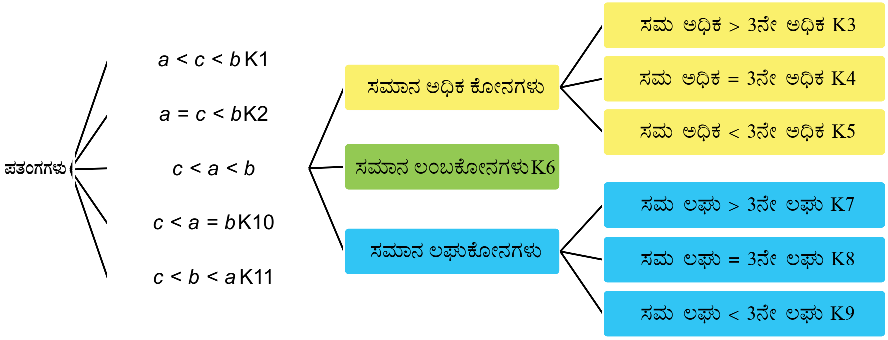
ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಚತುರ್ಭುಜ, ಪತಂಗಗಳು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಕೋನಗಳು, ವರ್ಗೀಕರಣ, ಅನ್ವೇಷಣೆ*

c. ಕೋನಾನುಸಾರ:

ಇದರ ವರ್ಗೀಕರಣವು A ರೀತಿಯಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ನಾಲ್ಕು ಶೃಂಗಬಿಂದುಗಳು ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಒಂದೇ ಆವರ್ತಕ ಪತಂಗ ಎಂದರೆ ಅದು K6.

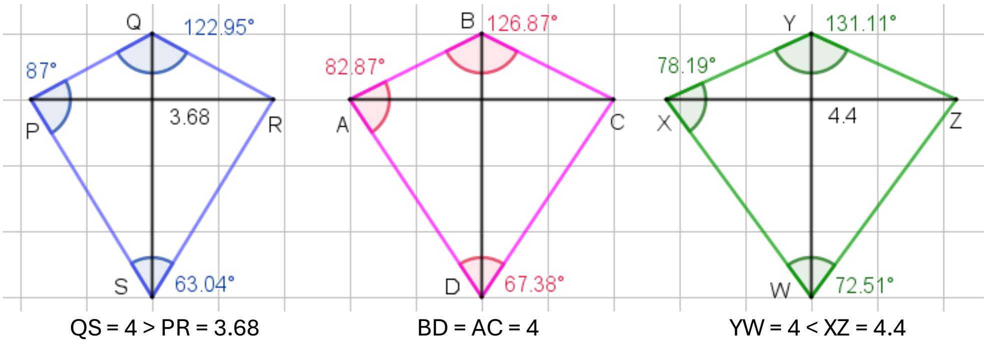
d. ಕರ್ಣರೇಖೆಯ ಅನುಸಾರ:



K1,K2,...K6 ಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಿರುವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯು ಅರ್ಧಿಸುವುದು

K8, (ಚೌಕವಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ) K9,...K11: ಅರ್ಧಿಸುವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯು ಗಿಡ್ಡವಾಗಿದೆ.

ABCD, PQRS, XYZW: ಇವು ಸಮಾನ ಲಘು ಕೋನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ K7 ಆಗಿದ್ದು, ಈ ಕೋನಗಳು >3ನೇ ಲಘುಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ಸಾಧನೆ:

ABCD ಪತಂಗವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಇದರಲ್ಲಿ AB = BC ಮತ್ತು AD = DC. ಅದರ ಕರ್ಣಗಳಾದ AC = BD O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ.

$\angle BCD < 90^\circ$ ಎಂದು ತೋರಿಸಬೇಕು.

BD ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ.

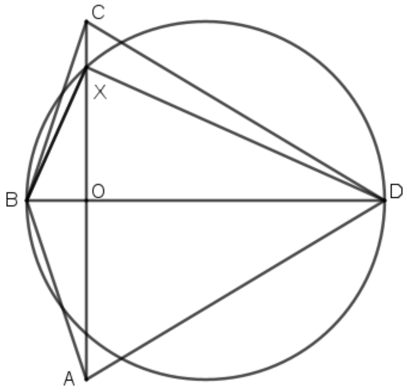
ವೃತ್ತವು OCಯನ್ನು Xನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. $\angle BXD=90^\circ$, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಅರ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಕೋನವಾಗಿದೆ.

$\angle BCO + \angle XBC = \angle BXO$ (ಬಾಹ್ಯ ಕೋನವು ಎರಡು ವಿರುದ್ಧ ಆಂತರಿಕ ಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ)

$\Rightarrow \angle BCO < \angle BXO$

ಹಾಗೆಯೇ, $\angle DCO < \angle DXO$

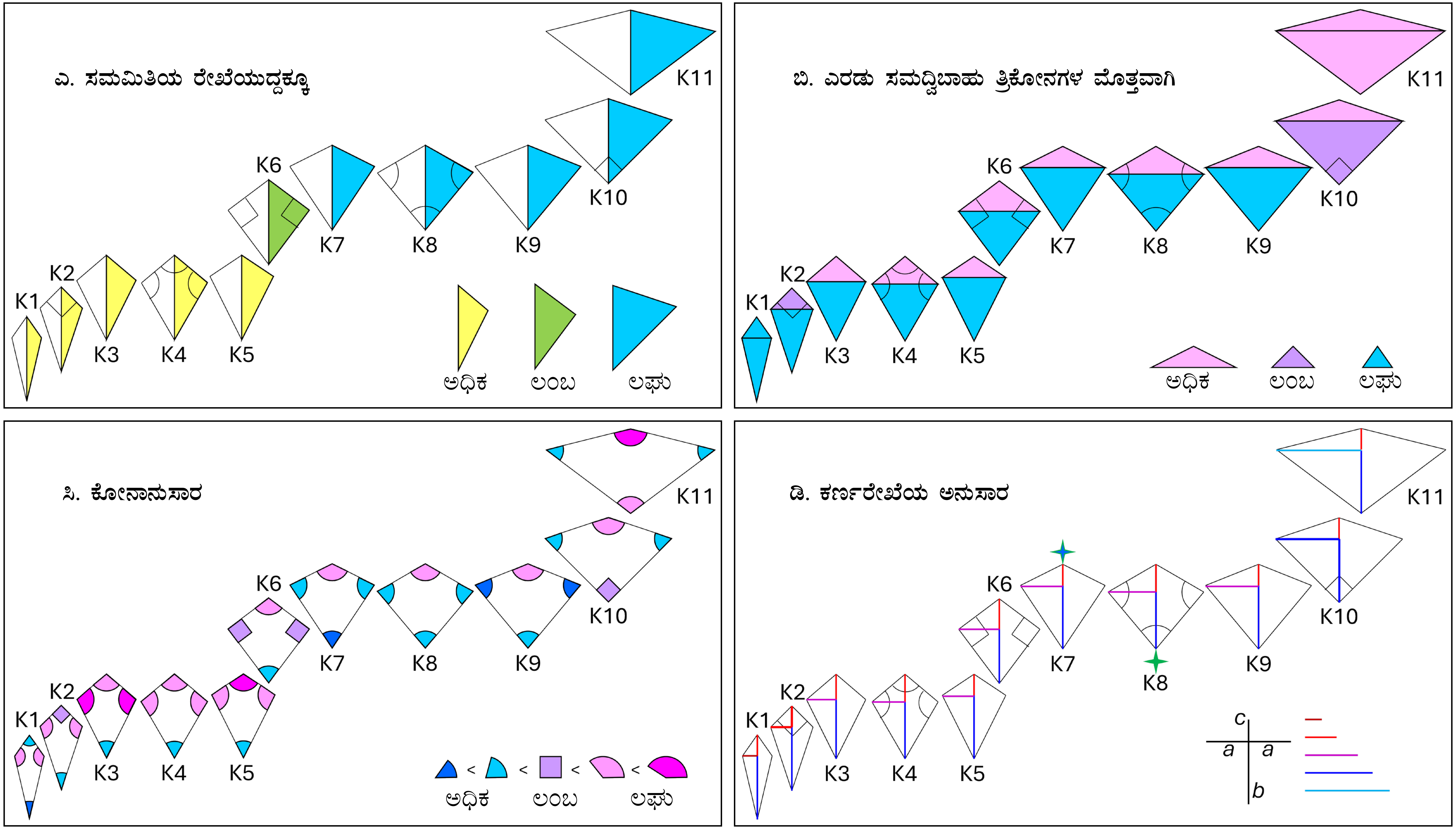
$\therefore \angle BCD = \angle BCO + \angle DCO < \angle BXO + \angle DXO = \angle BXD = 90^\circ$



ಚಿತ್ರ 2

ಅನುವಾದ: **ಸಿತಾರ ಎಚ್. ಎಂ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ**

ಪತಂಗ ಕುಟುಂಬಗಳು



ಈ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾರ 11 ಬಗೆಯ ಪತಂಗಗಳಿವೆ (ವಜ್ರಾಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ). ಎರಡು ಲಂಬಕೋನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ K6 ವಿಶೇಶವಾದದ್ದು. ಏಕೆ? ನೀವು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪತಂಗದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಈ 11 ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿಗೂ, ಕೋನಗಳು ಅಥವಾ ಬಾಹುಗಳು – ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ಒಂದು ಪತಂಗವನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಹುದೇ? ಅರ್ಧಿಸಿರುವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯು (ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆ) ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆಯೇ? “ಕರ್ಣರೇಖೆಯ ಅನುಸಾರ”ದ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳು ಪತಂಗಗಳ ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರಬಹುದು? ನೀಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದ K6 ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮೂರೂ ರೀತಿಯ ಪತಂಗಗಳಿವೆ: 1. ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ಅರ್ಧಿಸುವ ಕರ್ಣರೇಖೆ 2. ಸಮ ಕರ್ಣರೇಖೆ 3. ಕಡಿಮೆ ಉದ್ದದ ಅರ್ಧಿಸುವ ಕರ್ಣರೇಖೆ. ಹಸಿರು ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಗುರುತಿಸಿರುವ K8 ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ಅರ್ಧಿಸುವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪತಂಗಗಳಿವೆ. ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಮವಾದಾಗ, ಪತಂಗವು ವರ್ಗಾಕೃತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು:

ಎ. ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯದ್ದಕ್ಕೂ

1. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪತಂಗದಲ್ಲೂ ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆ ಯಾವುದು?
2. ಅದು ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು?
3. ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯ ಮೂಲಕ ರಚನೆಯಾಗಿರುವ ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, K1,K2,...K11 ಅನ್ನು ಎಷ್ಟು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು? ಆ ಗುಂಪುಗಳು ಯಾವುವು?
4. ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಪತಂಗದ ಸಮಾನ (ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ) ಜೋಡಿ ಕೋನಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಒಳಗೆ ಒಂದು ಉಪಗುಂಪನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದೇ? ಹಾಗಾದಲ್ಲಿ, ಈ ಉಪಗುಂಪುಗಳು ಏನನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತವೆ?
5. ಐಚ್ಛಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆ: ನೀವು ಒಂದು ವೃಕ್ಷ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದೇ?
6. ಪತಂಗಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ನಾವು ವಜ್ರಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಸಮಮಿತಿಯ ರೇಖೆಯಿಂದ ರೂಪಿಸಲ್ಪಡುವ ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ?

ಬಿ. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ

1. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪತಂಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನಗಳಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಬಾಹುವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಈ ಬಾಹುವು ಪತಂಗದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ?
2. ಎಲ್ಲಾ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು – ಅಂದರೆ ಲಂಬಕೋನ, ಲಘುಕೋನ, ಅಧಿಕಕೋನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ – ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಇವುಗಳ ಯಾವ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು?
   a. ಪತಂಗ
   b. ವಜ್ರಾಕೃತಿ
   c. ಮತ್ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಶೇಷ ಚತುರ್ಭುಜದ ರಚನೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೇ? ಅದು ಯಾವುದು?
3. ಅಂತಹ ಪ್ರತಿ ಪತಂಗದ ಸಮಾನ ಕೋನಗಳು (ಲಘು/ಲಂಬ/ಅಧಿಕ) ಯಾವುದಾಗಬಹುದು?
4. 2ಎನ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ K1,K2,...K11 ಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ. K1,K2,....K11 ನ ಹೊರಗೆ ಯಾವುದಾದರು ಪತಂಗವನ್ನು ಹುಡುಕಬಹುದೇ?

ಸಿ. ಕೋನಾನುಸಾರ

1. ಯಾವುದಾದರು ಒಂದು ಪತಂಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೋನವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿರಿ. ಇದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಕೋನವಾಗಿದೆ?
2. ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕೋನವು ಯಾವ ರೀತಿಯದ್ದು?
3. ಒಂದು ಪತಂಗವು ಸಮಾನ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ಕೋನಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಜೋಡಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ರೀತಿಯ ಪತಂಗಗಳಿವೆ?
4. K2 ಪತಂಗದ ತಿಳಿ ನೀಲಿ ಕೋನವು, K7 ಪತಂಗದ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಗಾಢ ನೀಲಿ ಏಕೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ?
5. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪತಂಗಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಕೋನಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ವೃಕ್ಷ ಚಿತ್ರವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಇದರಲ್ಲಿ K1, K2, ...K11 – ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪತಂಗವು ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
6. K1, K2,....K11 ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪತಂಗಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದೇ? ಉದಾ: K6: 120°–90°–90° –60°
7. K1, K2....K11 ಹೊರಗಿನ ಕೋನ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಪತಂಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದೇ?
8. ಒಂದು K6 ಪತಂಗವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. ಅರ್ಧಿಸಿವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯನ್ನು (ಅಥವಾ ಸಮತೆಯ ರೇಖೆ) ವ್ಯಾಸವಾಗಿಸಿ, ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಇದನ್ನೇ K1, K2,...K5 ಅಥವಾ K7, K8,... K11 ಗಳಲ್ಲೂ ಇದನ್ನೇ ಗಮನಿಸುವಿರ?

ಡಿ. ಕರ್ಣರೇಖೆಯ ಅನುಸಾರ

1. K1,K2,...K11 ಇವುಗಳನ್ನು ಕರ್ಣರೇಖೆಯ ಭಾಗಗಳಾದ a, b, ಮತ್ತು cಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ. ಉದಾ: K2: a = c < b.
2. ನಿಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಯ a, b ಮತ್ತು c ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, K1, K2, ... K11ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಒಂದು ಪತಂಗವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ. b>c ಆಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
3. K1, K2,...K6 ಗೆ ಯಾವ ಕರ್ಣರೇಖೆಯು ಉದ್ದವಾಗಿದೆ? K9, K10, ಮತ್ತು K11 ಗೆ ಯಾವುದು ಉದ್ದವಾಗಿದೆ? ಏಕೆ?
5. ಪತಂಗದ ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿವೆ ಎಂದಾದರೆ, a, b, ಮತ್ತು c ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ.
5. ಈಗ 3 K7 ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸಿ:
   a. ಒಂದು ಕರ್ಣರೇಖೆಗಿಂತ ಉದ್ದವಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಕರ್ಣರೇಖೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಿಸಿ.
   b. ಎರಡೂ ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರುವಂತೆ.
   c. ಚಿಕ್ಕದಿರುವ ಕರ್ಣವನ್ನು ಅರ್ಧಿಸಿ.
6. ಸವಾಲು: ಪತಂಗದ ಕರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಸಮಾನ (ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ) ಕೋನಗಳು ಲಘು ಕೋನಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿ.

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಎನ್ನುವುದು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಗಣಿತದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವಾಗಿದ್ದು, ಶಾಲೆಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು, ಪೋಷಕರು, ಮಕ್ಕಳು, ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹಲವು ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತ ತರಹೇವಾರಿ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಇದು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಕಸದಿಂದ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತವನ್ನು ದ್ವೇಷಿಸುವ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆದರುವ ಅಂತೆಯೇ ಗಣಿತವನ್ನೇ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಾಗಿಸಿಕೊಂಡ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನ ಮನಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನೇಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹುಟ್ಟುವ ಹಾಗೂ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುವ ಜಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹಲವಾರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೊಟ್ಟಿಗಿನ ಸಂವಹನವೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಅನ್ನು mathspace@apu.edu.in ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: **ಸಿತಾರ ಎಚ್. ಎಂ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ**

Azim Premji University

ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಡಿಪ್ಲೊಮ

ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

ಈಗಲೇ ಅರ್ಜಿ ಸಲ್ಲಿಸಿ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನವನ್ನು ಕುರಿತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಿಪರರನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು

ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗೀದಾರರಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆ ತರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದ ಯೋಜನೆ, ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಜ್ಞಾನ, ಕೌಶಲ ಮತ್ತು ಮನೋಧೋರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವತ್ತ ಇದು ಗಮನಹರಿಸಲಿದೆ.

ಅರ್ಹತೆ

- ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ 2 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಉದ್ಯೋಗದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ವೃತ್ತಿಪರರಿಗಾಗಿ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ಅರ್ಜಿದಾರರು ಯಾವುದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪದವೀಧರರಾಗಿದ್ದು, ವ್ಯವಹರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವಷ್ಟು (ಓದಲು, ಬರೆಯಲು ಹಾಗೂ ಮಾತನಾಡಲು) ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯಲು
ಈ QR ಕೋಡ್ ಅನ್ನು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿರಿ:

At Right Angles
A Resource for School Mathematics

ಗಣಿತದಷ್ಟು ಬಿಸಿ?
ಗಣಿತದಷ್ಟು ತಂಪು?

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯ ಶಿರಾಲಿ

Azim Premji University
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ತಾಪಮಾನ, ಪ್ರಯೋಗ, ಅವಲೋಕನ, ದಾಖಲಾತಿ, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಜೀವನಶೈಲಿ–ಮಾರ್ಪಾಟು.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪುಲ್‌ಔಟ್ ವಿಭಾಗದ ವಿಷಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿಷಯ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದ್ದು ಗಣಿತದ ಮತ್ತು ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿರುವುದು. ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತ ಜೀವನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಗಣಿತವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪುಲ್‌ಔಟ್ ಒಂದು ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿನ ವಿಷಯ– ತಾಪಮಾನ. ಇದು ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ, 6ನೇ ತರಗತಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ತಾಪಮಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ. ಹಾಗೆಯೇ, ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅದರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದೂ ಸಹ ಇಲ್ಲಿನ ಉದ್ದೇಶ.

ಭಾರತದ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ನಾವು ಸುಡುಬೇಸಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಸಹಜ ಚಳಿಗಾಲಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಮಾತುಕತೆಯಲ್ಲಿ ಹವಾಮಾನವೂ ಸೇರಿದ್ದು, ಧಗೆ, ಮಳೆ, ನೀರಿನ ಕೊರತೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಮಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾತುರದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಚರ್ಚಿಸಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನವು ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವು ಮಾಪನ ಮತ್ತು ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು ಭೂಗೋಳ (ಮುಖ್ಯವೆನ್ನಿಸುವ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು); ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ (ಶಾಖದ ಹೀರಿಕೆಯ, ವಿಕಿರಣಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ವಹನದ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನದ ಏರಿಕೆಯ ಬಗೆಗಿನ ದತ್ತಾಂಶ) ಇತ್ಯಾದಿ ಇತರ ವಿಷಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಲಭವಾದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ತಾಪಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನವು ಅವಲೋಕನಗಳು, ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಹಳೆಯ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು, ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಸೂಕ್ತವಾದುದು.

ತಾಪಮಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು, ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಳಿಯುವುದು, ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಕಲಿಯುವುದು – ಇದಿಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಲಘುವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಗಮನ ವಹಿಸದಲೆ ಬಿಡುವಂಥಹ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಸಂಗತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಮತ್ತಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳತ್ತ ಒಯ್ಯುವ ಶಕ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಆ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಪುಲ್‌ಔಟ್‌ನಲ್ಲಿ, ವಿಷಯಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಅವಲೋಕನ–ಆಧಾರಿತ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಆ ವಿಷಯವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಡೆಸಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಾನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ.

ಪೂರ್ವ ಜ್ಞಾನದ ನಿರೀಕ್ಷೆ

- ತಾಪಮಾನದ ಕಲ್ಪನೆ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಅವರು ಬಿಸಿಲ ದಿನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಳಿ ದಿನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದ ಋತುಗಳ ತಾಪಮಾನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.
- ವಿಭಿನ್ನ ತಾಪಮಾನದ ಎರಡು/ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಸರಿಯಾದ ಪದಗಳ ಬಳಕೆ: ಕುದಿಯುವ, ಬಹಳ ಬಿಸಿಯಿರುವ, ಬಿಸಿ, ಬೆಚ್ಚಗಿನ, ತಂಪಾದ, ಶೀತವಾದ, ತುಂಬಾ ಶೀತವಾದ, ಘನೀಕರಿಸುವ.
- ಒಂದು ಅಳತೆಯಾಗಿ ಸರಾಸರಿಯ ಕಲ್ಪನೆ.
- ರೇಖಾಗ್ರಾಫ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಲಂಬ/ಅಡ್ಡ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಓದುವ ಮೂಲಭೂತ ಕೌಶಲ್ಯ.

ಪರಿಕಲ್ಪನೆ: ತಾಪಮಾನವು ದೇಹ, ಗಾಳಿ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವಿನ ಶಾಖದ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ. ತಾಪಮಾನವು ವಸ್ತುವಿನ ಬಿಸಿ ಅಥವಾ ಶೀತದ ಮಟ್ಟ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ. ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಾಖ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನಗಳ ನಡುವೆ ಗೊಂದಲಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತಾರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಾಪಮಾನದ ಮಾಪನವನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ (ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ). °C ಇದಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುವ ಕಿರು ರೂಪವಾಗಿದೆ.

ಬಳಕೆ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಬಳಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ. ಮಾಪನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ಗಿಂತ ಅನಲಾಗ್ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನ ಬಲ್ಬ್ ಯಾವುದನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆಯೋ, ಅದರ ಜೊತೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಅನ್ನು ಕೆಂಪು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವ ತನಕ ಕಡಿಮೆಯಂದರೆ ಒಂದು ನಿಮಿಷವಾದರೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಮಾಪನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕ್ಲಿನಿಕಲ್ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಾರದು.

ಪರಿಶೀಲನೆ 1:

ಉದ್ದೇಶ: ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಸ್ಕೇಲ್ ಅನ್ನು ಓದಲು ಕಲಿಯುವುದು

ಬೇಸಿಗೆ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ತಮಗಿರುವ ಭಾವನೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಿ. ಇದು ಅವರಿಗಿರುವ ಹಲವಾರು ಆಕ್ಷೇಪಗಳು ಮತ್ತು ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಹೊರತರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಹವಾಮಾನದ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು. ಅವರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವರು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ.

ದಿನದ ಯಾವ ಹೊತ್ತು ಅತಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ? ತಾಪಮಾನವು ಯಾವಾಗ ಏರಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ? ಅದು ಸಮವಾಗಿ ಏರುತ್ತದೆಯೇ? ಅದು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ? ಅದು ಯಾವಾಗ ಇಳಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ? ದಿನದಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾದರಿ ಇದೆಯೇ?

ಅವರು ಯಾವುದೇ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪೂರ್ವಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವರು ದಾಖಲಿಸಲಿ.

ಗಾಳಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಅನಲಾಗ್ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಅನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಿ. ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ (ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಅಂಟಿಸಿ).

ಒಂದಿಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಬಲ್ಬ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ದ್ರವಕ್ಕೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪೂ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಓದುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ಕೇಲ್‌ನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರೇ ನಿರ್ಧರಿಸಲಿ. ಪ್ರತಿ 30 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಉತ್ತಮ.

ಸಮಯ	ಅಂದಾಜಿಸಿದ ತಾಪಮಾನ	ವಾಸ್ತವಿಕ ತಾಪಮಾನ
9.00		
9.30		
10.00		
10.30		
11.00		
11.30		
12.00		

ಪ್ರತಿ ಅಳತೆಯ ನಂತರ ಅವರು ಮುಂದಿನ ದಾಖಲೆಗಾಗಿ ತಮ್ಮ ಅಂದಾಜನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದು. ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಅವರು ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿನ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ನಂತರದ ಗಣಿತ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದಾಖಲಾದ ದತ್ತಂಶವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು. ಅದು ಅವರ ಹಿಂದಿನ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಏರಿಕೆಯು ನಿರೀಕ್ಷೆಗಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಅಥವಾ ತಡವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆಯೇ? ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಅಥವಾ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ನಂತರವೋ? ಏರಿಕೆ/ಇಳಿಕೆ ಸಂಭವಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾರೆಯೇ?

ಈ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ನಾವು ಬೇರೆ ಯಾವ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು? ಗರಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನಗಳ ಅಂತರವು ನಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆಯೇ? ಯಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ? ಯಾರಾದರೂ ಈ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಲು ಯೋಜಿಸಿದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಈ ದತ್ತಾಂಶ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆಯೇ? ನಾವು ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಅಂಕಿಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಯಾವ ಅಂಕಿ ಬಳಸಿಯೇವು? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸರಾಸರಿಯ ಅನುಭಾವಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆಯೇ?

ಪರಿಶೀಲನೆ 2:

ಉದ್ದೇಶ: ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಶ್ರೀ. ಮೆಹ್ತಾ ಅವರು ಅಕ್ವಾಕಲ್ಚರ್ ಫಾರ್ಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕುತ್ತಾರೆ. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಾಚಿ ಅರಳಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಅವರು ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಪಾಚಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗಿ ಮೀನು ಮತ್ತು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನವೆಷ್ಟು (ಗಮನಿಸಿ: ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಲ್ಲಿ ನೀರು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾದಿರುತ್ತದೆ!)? ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಿಂದ ಬೀಕರ್ ಅನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ಮತ್ತು ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಅನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ಅದು ಯಾವ ರೀಡಿಂಗ್ ತೋರುತ್ತಿದೆ? ಬಹುಶಃ ಸುಮಾರು 25 ° C ಇರಬಹುದೇ? ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನಿಂದ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಸ್ಕೇಲ್ ಅನ್ನು ಹತ್ತಿರದಿಂದ ನೋಡಿ. ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಬದಿಯಲ್ಲಿನ ಗುರುತುಗಳು ಏಕೆ 50 ರಿಂದ 0 ವರೆಗೆ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ –40 ಡಿಗ್ರಿಗಳವರೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ? ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನು?

ಕೆಂಪು ದ್ರವಕ್ಕೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಅದು ಏರಿ ಟ್ಯೂಬ್‌ನ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸರಳ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ. ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಬೆಚ್ಚಗಾಗುವಾಗ, ದ್ರವವು ವಿಸ್ತರಣೆಗೊಂಡು ಟ್ಯೂಬ್‌ನ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ತಣ್ಣೀರಿನಿಂದ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಈಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಗೆ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ದ್ರವದ ಮಟ್ಟವು ಕುಸಿದಿದೆ ಎಂದು ಅವರು ಗಮನಿಸಿರುವರೆ? ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲರೇ? ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ ನೀಡಿರುವರೇ? ಅವರು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿ, ಪರಸ್ಪರ ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳಿದರೇ?

ಗಾಳಿಯು ತಂಪಾಗಿದಾಗ, ದ್ರವವು ತಂಪಾಗಿ ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

ಸತ್ಯ: ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಚಿಲುಮೆಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಬಿಸಿನೀರು 50 ° C ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದು (100 ° C).ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಯೋಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿ: ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿನೀರನ್ನು ಬಳಸುವ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಯಾವುವು? ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಕೂಡ ಬಿಸಿ ನೀರು ಬಳಸುತ್ತವೆಯೇ?

ಪರಿಶೀಲನೆ 3:

ಉದ್ದೇಶ: ನೀರು 100° C ನಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 0° C ನಲ್ಲಿ ಘನೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು

ಯಾವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಕುದಿಯುತ್ತದೆ? ಘನೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ?

ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕುದಿಬಿಂದುವಿನ ತಾಪಮಾನದ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಬಳಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಲು ಕೆಟಲ್ ಬಳಸಬಹುದು. ಒಂದು ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸುರಿದು ನಂತರ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಐಸ್ ಕ್ಯೂಬ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಘನಗಳ ತಾಪಮಾನ ಸುಮಾರು 0°C ಇರುತ್ತದೆ.

ಪರಿಶೀಲನೆ 4:

ಉದ್ದೇಶ: ಉತ್ತರಗಳು ಬದಲಾಗಬಹುದೆಂದು ಮತ್ತು ಅವು ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು

ಒಂದು ಬಾಟಲಿ ನೀರನ್ನು ಘನೀಕರಣಗೊಳಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉತ್ತರವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಿ.

ನೀರಿನ ಆರಂಭಿಕ ತಾಪಮಾನವು ಘನೀಕರಣಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆಯೇ?

ನೀರಿನ ಪರಿಮಾಣ, ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವ ಪಾತ್ರೆ, ಮತ್ತು ಫ್ರೀಜರ್‌ನ ತಾಪಮಾನ – ಇವುಗಳು ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ?

ಘನೀಕರಣವನ್ನು ವೇಗಗೊಳಿಸಲು ಅವರು ಏನೆಲ್ಲಾ ಮಾಡಬಹುದು?

ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ: ವಾಟರ್ ಕೂಲರ್/ಫ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ತಣ್ಣಗಾದ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನ ಎಷ್ಟು?

ಮಡಿಕೆಯ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನ ಎಷ್ಟು? ಮಣ್ಣಿನ ಮಡಕೆ ಭಾರತೀಯ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕೆಲವು ಜನ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣಗಾದ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದು ಉತ್ತಮ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದನ್ನು ವೈದ್ಯರಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ವೈದ್ಯರು ನೀಡುವ ಕಾರಣಗಳೇನು?

ಪರಿಶೀಲನೆ 5:

ಉದ್ದೇಶ: ಸ್ಥಳವು ಬದಲಾದಂತೆ ಆಗುವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ನೆರಳಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (ಮರದ ಕೆಳಗೆ) ತಾಪಮಾನ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ? ನೆರಳಿನ ತಾಪಮಾನವು ಯಾವ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ? ಯಾವಾಗಲೂ ಬಿಸಿಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕಿಂತ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಂಪಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ?

ತರಗತಿ ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಮಾನವು ಇದೇ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಹೊರಗಿನ ತಾಪಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟು ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ? ಯಾವಾಗಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಬಿಸಿಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆಯೇ?

ಚರ್ಚಿಸಿ: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗಿವೆ? ಯಾವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ತಂಪಾಗಿವೆ? ಏಕೆ? ನೆಲದ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಸೀಲಿಂಗ್ ಮಟ್ಟದ ತಾಪಮಾನಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ ? ಕಾರಣ ಏನಿರಬಹುದು? ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಸೀಲಿಂಗ್ ಫ್ಯಾನ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಗತ್ಯ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಾಡಲಿ.ವಿಭಿನ್ನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ತೋರುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ರೇಖಾ ಗ್ರಾಫ್‌ನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬೇಕು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ? ನೀಡಿರುವ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅವರ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಅವರು ಸಮರ್ಥರಾಗಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಅವರ ಊಹೆಗಳು ಎಷ್ಟು ನಿಜವಾಯಿತು?

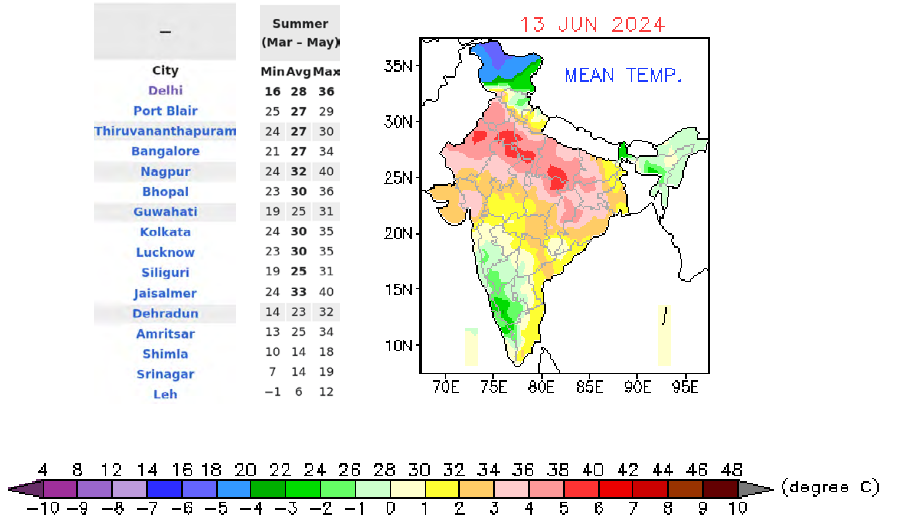
ಸ್ಥಳ	ಬಿಸಿಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ತಾಪಮಾನ	ನೆರಳಿನ ಪ್ರದೇಶದ ತಾಪಮಾನ	ತರಗತಿಯೊಳಗಿನ ತಾಪಮಾನ
9 AM			
11 PM			
1 PM			
3 PM			

ಪರಿಶೀಲನೆ 6:

ಉದ್ದೇಶ: ಸ್ಥಳೀಯ ದೇಶದಾದ್ಯಂತದ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಷಯವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದು

ಭಾರತದ ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾಜ್ಯಗಳ ರಾಜಧಾನಿ ನಗರಗಳು (ಅಥವಾ ರಾಜ್ಯದ ಇತರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು) ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆಯಾ? ಅವು ಯಾವ ನಗರಗಳು? ಯಾವ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನವಿದೆ? ಯಾವ ನಗರಗಳು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನ ಹೊಂದಿದವೆ? ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು?

ವಿವಿಧ ನಗರಗಳ ತಾಪಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದೃಶ್ಯ ಅಥವಾ ದತ್ತಾಂಶ ಟೇಬಲ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ.
ವಿವಿಧ ಭಾರತೀಯ ನಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಸರಾಸರಿ ತಾಪಮಾನಗಳು (°C) (https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_of_India)



City	Summer (Mar – May) Min	Avg	Max
Delhi	16	28	36
Port Blair	25	27	29
Thiruvananthapuram	24	27	30
Bangalore	21	27	34
Nagpur	24	32	40
Bhopal	23	30	36
Guwahati	19	25	31
Kolkata	24	30	35
Lucknow	23	30	35
Siliguri	19	25	31
Jaisalmer	24	33	40
Dehradun	14	23	32
Amritsar	13	25	34
Shimla	10	14	18
Srinagar	7	14	19
Leh	−1	6	12

https://mausam.imd.gov.in/ClimateInformation/imdweb/DAY_WEEK/t-0.gif

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿ ಈ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕು.

ಈ ದತ್ತಾಂಶದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಲಿ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿರಿ. ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳಿವೆಯೆ? ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾದ ಭಾರತದ ಪ್ರದೇಸಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು? ಬೆಟ್ಟಗಳಿವೆಯೇ? ಕಾಡುಗಳು? ಯಾವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು? ಅವು ಭಾರತದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿವೆ? ಜೈಸಲ್ಮೇರ್‌ನ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಯಾವ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು?

ಸತ್ಯಾಂಶಗಳು: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ದಾಖಲಾದ ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪಮಾನವು 51 C. ಇದು ಮೇ 2016ರಲ್ಲಿ ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ಜೋಧ್‌ಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿತ್ತು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾದ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನ –45 C. ಇದು ಜನವರಿ 1995ರಲ್ಲಿ ಲದಾಖ್‌ನಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿತ್ತು.

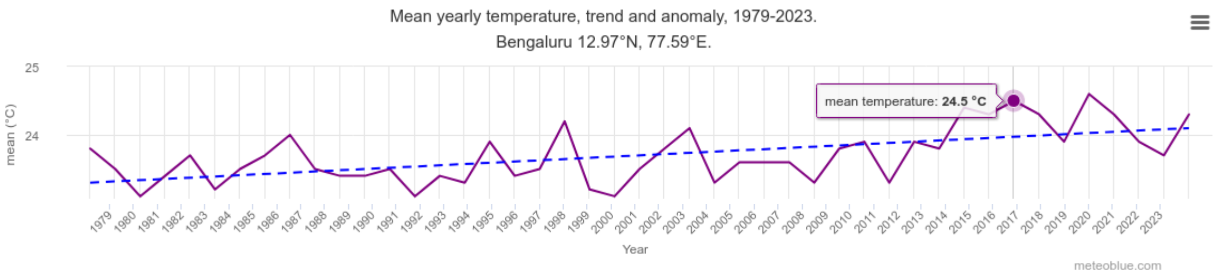
ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಈ ಎರಡೂ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದು ಏನಾದರೂ ಇದೆಯೇ?

ಪರಿಶೀಲನೆ 7:

ಉದ್ದೇಶ: ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು

ಬೇಸಿಗೆಯ ಅನುಭವದ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಂದ ಕೇಳಿದ ಕಥೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ. ಚಿಕ್ಕಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹವಾನಿಯಂತ್ರಣಗಳು, ಕೂಲರ್‌ಗಳು, ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದದ್ದರ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಹೆತ್ತವರು, ಅಜ್ಜಿಯರು ಮಾತನಾಡುವುದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ತೆರೆದ ಆಕಾಶದಡಿಯಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪರಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ವರಾಂಡಾಗಳಲ್ಲಿ ಮಲಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಕೇಳಿರುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ: ವರ್ಷಗಳು ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನದ ಅಳತೆಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗಿವೆ?



https://www.meteoblue.com/en/climate-change/bengaluru_india_1277333

ಹತ್ತಿರದ ನಗರದ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಬಳಸಿ, ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲಿ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗ್ರಾಫ್ ಟ್ರೆಂಡ್ ರೇಖೆಯನ್ನು ಸಹ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಸರಾಸರಿ (ಸರಾಸರಿ) ತಾಪಮಾನದ ಗ್ರಾಫ್ ವಾರ್ಷಿಕ ತಾಪಮಾನ ಹೇಗೆ ಏರುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಯಾವ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನೇರಳೆ ರೇಖೆಯು 24° C ಅನ್ನು ದಾಟಿದೆ? ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಏರಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ?

ಈ ಏರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು? ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ? ಅದು ತಾಪಮಾನದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ?

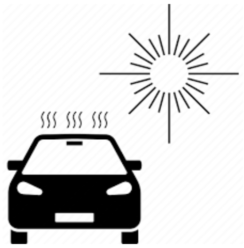
ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ? ಅತಿಯಾದ ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ?

ನಾವು ಮಾಡುವ ನಿರ್ಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಹಾಗೂ ಗಾಜಿನ ಬಳಕೆಗೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ?

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಅಧಿಕ ಜನಸಂಖ್ಯೆ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಾಲಿನ್ಯ, ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ನಿರ್ಮಾಣಗಳು ಹೇಗೆ ತಾಪಮಾನದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಿ ತಿಳಿಯಿರಿ.

ಪರಿಶೀಲನೆ 8:

ಉದ್ದೇಶ: ಲೋಹದ ಮೇಲೆ ಶಾಖದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು



ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಕಾರ್, ಬಸ್ ಅಥವಾ ರೈಲು ಎಂಜಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು ಪ್ರಯಾಸದಾಯಕವೇ.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ: ತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಗೆ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ? ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಧಗೆ ಎಷ್ಟು ತಲುಪಬಹುದು?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಟಿನ್ ಬಾಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ, ಅದನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕೆಳಗೆ ಇರಿಸುವ ಮೊದಲು ಬಾಕ್ಸ್ ಒಳಗೆ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು, ಪ್ರತಿ ಐದು ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಳೆದು ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಿ.

ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗಿನ ತಾಪಮಾನವು ಎಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಏರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಬಸ್ ಅಥವಾ ರೈಲುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ಕಾಯುವಾಗ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂಶದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿರಿ..

ಸತ್ಯಾಂಶಗಳು: ಸರಾಸರಿ 26-ಡಿಗ್ರಿ ತಾಪಮಾನವಿರುವ ದಿನದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 20 ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ, ನಿಂತಿರುವ ಕಾರಿನ ಒಳಭಾಗವು 42° C ಮುಟ್ಟಬಹುದು. 40 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ, ತಾಪಮಾನವು 47° C ಮುಟ್ಟಬಹುದು.

ಪರಿಶೀಲನೆ 9:

ಉದ್ದೇಶ: ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನವು ಜಲಚರಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನವು ಜಲಚರಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಕೆಲವು ವಿಧದ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಜಲಚರಗಳು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು? ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ನದಿ ನೀರಿಗಿಂತ ಬೆಚ್ಚಗಿದೆಯೇ?

ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ: ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಿರಿ.

ಸತ್ಯಾಂಶ: ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದ ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶವು ಭೂಮಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಸಾಗರ ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ತಾಪಮಾನವು 28° Cಗೆ ತಲುಪಬಹುದು.

ಪರಿಶೀಲನೆ 10:

ಉದ್ದೇಶ: ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಯಾವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುತ್ತೇವೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು

ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆಯೆ ಬಿಸಿ ಚಾಕೋಲೇಟ್ ಅಥವಾ ಬಿಸಿ ಕಾಫಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಪಾನೀಯಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಬಾಯಿ ಸುಡದಂತೆ ನಾವು ಈ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಯಾವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬಹುದು? ಯಾವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಅವು ರುಚಿಕರವಾಗಿರುತ್ತವೆ? ಕುದಿಯುವ ಹಾಲನ್ನು ಕೋಕೋದೊಂದಿಗೆ ಸೇವಿಸುವ ಮೊದಲು ಹಾಲು ತಣ್ಣಗಾಗಲು ನಾನು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಕಾಯಬೇಕು?

ಸತ್ಯಾಂಶ: ಹಾಲಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದುವು ನೀರಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದುವಷ್ಟೇ ಇದೆಯೇ ಎಂದು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಹಾಲಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದು ಬಹಳ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆ (100.5 ° C).

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನವು ನೂರು ಡಿಗ್ರಿಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅದನ್ನು ಅಳೆಯಲಿ (ಹಾಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟ, ಆದರೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಟಲ್‌ನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಬಹುದು) ತಾಪಮಾನವು ಹೇಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರತಿ 5 ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಸಮಯವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ (ಸಮತಲ ಅಕ್ಷ) ಮತ್ತು °C ನಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವನ್ನು (ಲಂಬ ಅಕ್ಷ) ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾ ಗ್ರಾಫ್‌ನಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ.

ಗ್ರಾಫ್ ಕುರಿತಾಗಿ ಅವರು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ?

ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ: ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳು / ಕೇಕ್‌ಗಳನ್ನು ಯಾವ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ?

ಮೋಜಿನ ಚಟುವಟಿಕೆ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಸ್ಥಳವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಅವರು ಒಂದು ಐಸ್ ಕ್ಯೂಬ್ ಅನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅದು ಕರಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಪರಿಶೀಲನೆ 11:

ಉದ್ದೇಶ: ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಶಾಖದ ನಷ್ಟದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

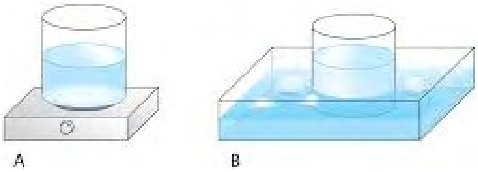
ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಶಾಖವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ?

ಬಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಿರಿ. ಎರಡೂ ಪಾತ್ರೆಗಳ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪ್ರತಿ 5 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ. ಗ್ರಾಫ್ ಅನ್ನು ರಚಿಸಿ. ಎರಡು ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?

ಪರಿಶೀಲನೆ 12:

ಉದ್ದೇಶ: ಶಾಖ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಬಿಸಿಯಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಂಪಾಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿರಿ. ಬಹಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪೋಷಕರು ಬೇಯಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ತಂಪಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಬಿಸಿ ಹಾಲಿನ ಲೋಟವನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರುವರು.



ಪ್ರಯೋಗದ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಬಹುದು. ಒಂದು ಬಟ್ಟಲು ಕುದಿಯುವ ನೀರು 20 ಡಿಗ್ರಿ C ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ನೀವು ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಅನ್ನು ಐಸ್ ಶೀತದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದರೆ 5 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವು ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ?

ಒಂದು ಬಟ್ಟಲು (ಎ) ನಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರನ್ನು ಇರಿಸಿ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ.

ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ತಣ್ಣೀರು ಮತ್ತು ಐಸ್ ಘನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಬೇಸಿನ್(ಬಿ)ನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ.

ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಲಿ.

ನೀರಿನ ತಾಪಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನು ಗಮನಿಸಿದರೆಂದು ಕೇಳಿ? ಅದು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗೆ ಅಥವಾ ಅದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆಯೋ?

ತಣ್ಣೀರು ಏನಾಗುತ್ತಿದೆ? ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ?

ಬೆಚ್ಚಗಿನ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಶೀತದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಉಷ್ಣವು ಹೇಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

ನೀರಿನ ಶಾಖವನ್ನು ಒಂದು ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅವರು ಏನು ಮಾಡಬಹುದು?

ಪರಿಶೀಲನೆ 13:

ಉದ್ದೇಶ: ಶಾಖ ಹೀರಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬಣ್ಣದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

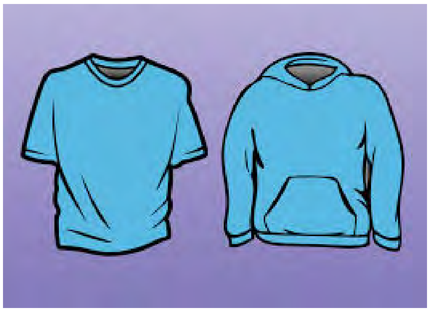
ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳು ಶಾಖ ಹೀರಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ 4 ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದಗಳಿಂದ (ಕಪ್ಪು, ಗುಲಾಬಿ, ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ) ಮುಚ್ಚಿ ಬಿಸಿಲಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ಯಾವ ಜಾಡಿಯು ಅತಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಅತಿ ತಣ್ಣಗಿನ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರ ಊಹೆಯನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಅವರ ಊಹೆ ನಿಜವಾಯಿತೇ?

ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಜನರು ತಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಗಾಢವಾದ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ (ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ದೃಢೀಕರಿಸಲಾದ). ತಿಳಿ ಬಣ್ಣಗಳಿಗಿಂತ ಗಾಢ ಬಣ್ಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಗಾಢವಾದ ಬಣ್ಣಗಳು ತಿಳಿ ಬಣ್ಣಗಳಿಗಿಂತ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

ಪರಿಶೀಲನೆ 14:

ಉದ್ದೇಶ: ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು



ತಂಪಾದ ದಿನದಲ್ಲಿ ಧರಿಸಲು, ಸ್ವೆಟರ್ ಅಥವಾ ಟಿ-ಶರ್ಟ್, ಯಾವುದು ಉತ್ತಮ ಎಂದು ಚರ್ಚಿಸಿ.? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಸ್ವೆಟರ್ ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಸ್ವೆಟರ್ ಅಥವಾ ಟಿ-ಶರ್ಟ್ ಬೆಚ್ಚಗಿದೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ.

ಸ್ವೆಟರ್ ಬೆಚ್ಚಗಿಲ್ಲದೆ, ಅದು ನಿನ್ನನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಇಡಲು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ?'

ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆ, ತಂಪಾದ ಗಾಳಿಯ ಪರಿಣಾಮ, ಸ್ವೆಟರ್ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಪದರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.

ಮನುಷ್ಯರು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವೆಟರ್ ಅಥವಾ ಜಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಏನು ಮಾಡುತ್ತವೆ? ಅವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕೋಟ್ ಮತ್ತು ಜಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿವೆಯೇ? ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ತುಂಬಾ ರೋಮದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ, ಕೆಲವು ಗರಿಳಿಂದ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಉಣ್ಣೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ದಪ್ಪ ಪದರಗಳು ಶೀತ ಹವಾಮಾನದಿಂದ ಹೇಗೆ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಪರಿಶೀಲನೆ 15:

ಉದ್ದೇಶ: ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕಾಯಿಸುವ ಮತ್ತು ತಂಪಾಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖವನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳು ಯಾವುವು? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಲಿ. (ಗೀಸರ್‌ಗಳು, ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬಾಟಲಿಗಳು, ಥರ್ಮೋಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ)

ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೀಸರ್‌ನ ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನ ಯಾವುದು? ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ತಾಪಮಾನದ ಯಾವ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ? ಇತ್ಯಾದಿ

ಜನರು ಹಿಂದೆ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಮನೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗೆ/ತಂಪಾಗಿಡಲು ನಿರ್ಮಾಣದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು?

ಸತ್ಯಾಂಶ: ದ್ರವ ಪಾದರಸವು –39 ° C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಘನವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 357 ° C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುತ್ತದೆ.

ಪರಿಶೀಲನೆ 16:

ಉದ್ದೇಶ: ವಿಪರೀತ ತಾಪಮಾನವಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವುದು

ಜನರು ಬೇಸಿಗೆಯ ಶಾಖವನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಭಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. ಕೆಲವು ಜನರು ಪ್ರಯಾಣಿಸಲು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ?

ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತಂಪಾದ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಲು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣದ ಭಾರತದ ಜನರು ಊಟಿ ಅಥವಾ ಕೂನೂರಿಗೆ ಹೋಗಲು ಇಷ್ಟಪಡಬಹುದು. ಅವರು ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಉತ್ತರಾಂಚಲ ಅಥವಾ ಹಿಮಾಚಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಅವರು ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಅವರು ಸಿಕ್ಕಿಂ ಅಥವಾ ಡಾರ್ಜಿಲಿಂಗ್‌ಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಬಹುದು. ಊಟಿಯಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವು 25 ° C ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಬಹುದು, ಹಿಮಾಚಲದಲ್ಲಿ 20°C ಮತ್ತು 25°C ನಡುವಿನ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದು, ಸಿಕ್ಕಿಂ ನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 22°C ಇರಬಹುದು. ಜನರು ಹಿಮಾಲಯದ ತಪ್ಪಲಿನವರೆಗೂ ಅಥವಾ ಗಂಗೋತ್ರಿಗೆ (ಗಂಗಾ ನದಿಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಸ್ಥಳ) ಏರಿ ಹೋದರೆ, ತಾಪಮಾನವು -1°C ಆಗಿರಬಹುದು. ಅವರಿಗೆ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಬಟ್ಟೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಅವರು ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಬಹುತೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ 35 ° C ನಿಂದ 45 ° C ವರೆಗಿನ ಸುಡುವ ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಆರಾಮಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಭೇಟಿ ಮಾಡುವ ಸ್ಥಳವೇನೂ ಅಲ್ಲ! ಆದರೆ ಈ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಲು ಯಾರು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ?

- ಪೂರ್ವ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ, ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕಾ (–94°C)
- ಅಲಾಸ್ಕಾ, ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಆಫ್ ಅಮೇರಿಕಾ (–73°C)
- ಗ್ರೀನ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ (–69.6°C)
- ಸೈಬೀರಿಯಾ, ರಷ್ಯಾ (–67.7°C) (ಶಾಲೆಗಳು –55°C ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಮುಚ್ಚುತ್ತವೆ!)
- ಯುಕಾನ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯ, ಕೆನಡಾ (–62.8°C)
- ಅಲಾಸ್ಕಾ, ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಆಫ್ ಅಮೇರಿಕಾ (–62.1°C)

ತಾಪಮಾನದ ಅವರೋಹಣ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಈ ಡೇಟಾದ ರೇಖಾ ಗ್ರಾಫ್ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ? ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದಾ ಅಥವಾ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದಾ?

ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವು 15° C ನಷ್ಟು ಏರಿಕೆಯಾದರೆ, ರೇಖಾ ಗ್ರಾಫ್ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?

ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನವು 2° C ನಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ರೇಖಾ ಗ್ರಾಫ್ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಹತ್ತು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಧಗೆಯ ಸ್ಥಳಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಇಲ್ಲಿದೆ. ಅವುಗಳ ತಾಪಮಾನದ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು? ನೀವು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಾ? ಶಾಖದಿಂದ ತಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಜನರು ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ?

ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ: ವಿಶ್ವದ ಐದು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಧಗೆಯುಳ್ಳ ಸ್ಥಳಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನಗಳು.

ಭಾರತದ ಹತ್ತು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ತಾಪಮಾನದ ಸ್ಥಳಗಳು

ಕ್ರ ಸಂ	ಸ್ಥಳ	ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನ
1	ದಿಲ್ಲಿ	44°C
2	ಚುರು	50°C
3	ಗಂಗಾನಗರ್	50°C
4	ಬಿಲಸ್ಪುರ್	49°C
5	ನಗ್ಪುರ್	48°C
6	ಬಂದಾ	48°C
7	ವಿಜವಾಡ	45°C
8	ಝಾನ್ಸಿ	47°C
9	ಟಿತ್ಲಘರ್	45.5°C
10	ಪಾಲೊಡಿ	51°C

ಯೋಜನೆ: ಹವಾಮಾನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರಿ!

ಉದ್ದೇಶ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಕಾಲಾವಧಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಕೋಷ್ಟಕಗಳು ಮತ್ತು ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು..

ಹವಾಮಾನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಏನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ, ಅವರು ಹೇಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಅವರು ಬೇರೆಯ ಹವಾಮಾನದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಸಹ ದಾಖಲಿಸಬಹುದು. ಅವರು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅವರು ಮುಂದಿನ ದಿನ ಅಥವಾ ವಾರದ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಅವರು ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಮಾಣಿತ ಹವಾಮಾನ ವರದಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬೇಕು. ಅವರ ಮುನ್ನೋಟಗಳು ವಾಸ್ತವಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹತ್ತಿರವಾಗಿದ್ದವು?

ಚಾರ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು/ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಲು, ಗಾಳಿ, ಮೋಡ ಮುಂತಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ.

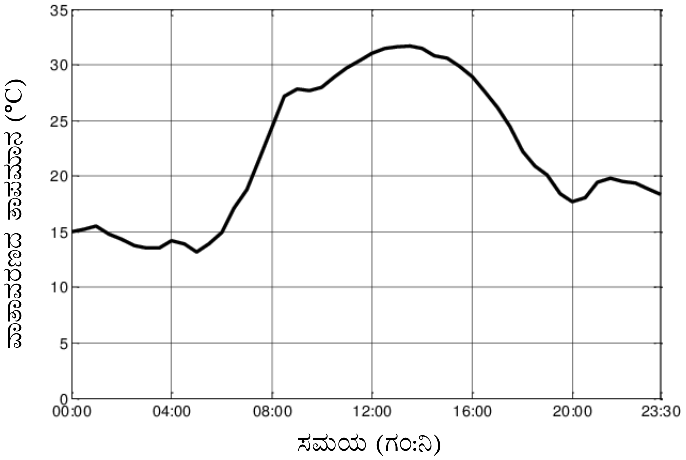
ದಿನಪತ್ರಿಕೆ/ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ ಒಂದು ವಾರದ ದೈನಂದಿನ ಹವಾಮಾನ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿ. (ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಎರಡರ ಗ್ರಾಫ್ ಅನ್ನು ಮಾಡಿ.)

ಚರ್ಚಿಸಿ: ನಮಗೆ ನಿಖರವಾದ ತಾಪಮಾನದ ಅಳತೆಗಳು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಯಾವುವು?

ಪರಿಶೀಲನೆ 17:

ಉದ್ದೇಶ: ತಾಪಮಾನ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವುದು

ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿ ತಾಪಮಾನಗಳು ಹೇಗಿದ್ದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಾಫ್ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ಏರಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು? ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು?

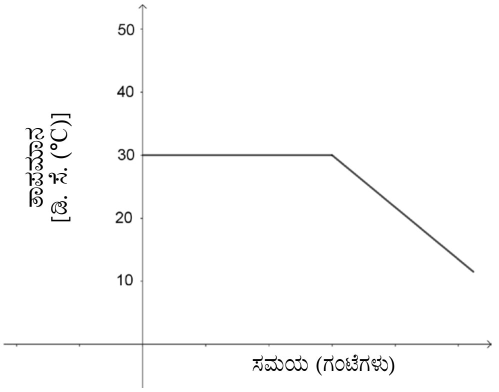


ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ತಾಪಮಾನ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?

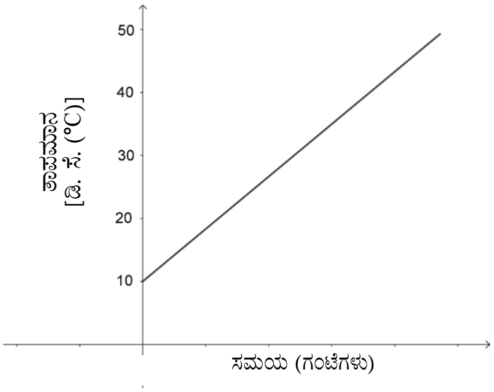
ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ತಾಪಮಾನವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ನಂತರ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?

ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಗ್ರಾಫ್ ತಾಪಮಾನವು ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?

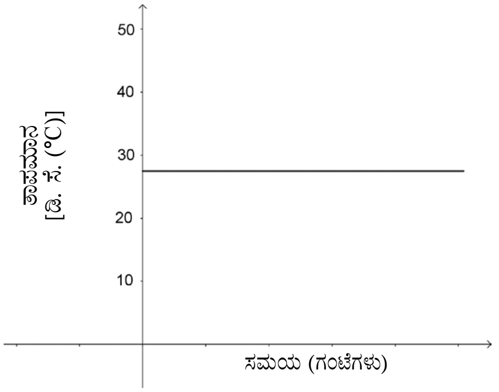
ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳು ತಾಪಮಾನವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ನಂತರ ಬೆಚ್ಚಗಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?



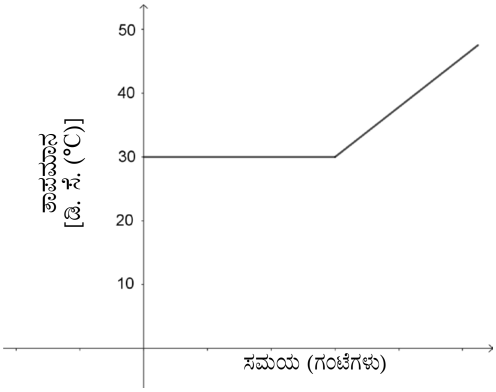
ಗ್ರಾಫ್ ಎ



ಗ್ರಾಫ್ ಬಿ

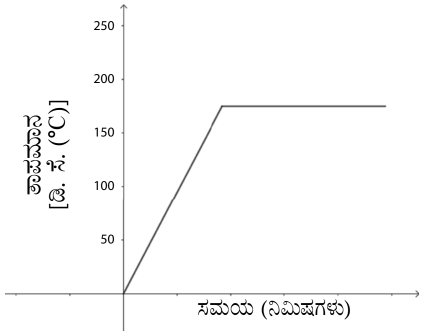


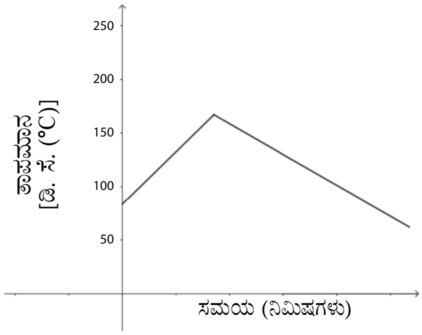
ಗ್ರಾಫ್ ಸಿ



ಗ್ರಾಫ್ ಡಿ

ರೂಹಿ ಕೇಕ್ ಮಾಡಲು ಮೊದಲು ತನ್ನ ಅವನ್ ಅನ್ನು ಕಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾಳೆ. ಅವನ್ ಬೆಚ್ಚಗಾದ ನಂತರ, ಅವಳು ಬೇಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನ್‌ನಲ್ಲಿ ಟ್ರೇ ಅನ್ನು ಇಡುತ್ತಾಳೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗ್ರಾಫ್ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ್‌ನಲ್ಲಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?





ಚರ್ಚೆ – **ಉದ್ದೇಶ:** ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 'ನಾವೇನು ಮಾಡಬಹುದು? ನಾನು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು?'

ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟಾರೆ ತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಗೆ ಹಲವು ಅಂಶಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನದ ಏರಿಕೆ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕು.

ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚೇನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕಾರ್ಯಗಳದರೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು? ಇದರಿಂದ ನಾವು ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಕಾರಣವಂತೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ನೀವು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಲೈಟ್‌ಗಳು, ಟಿವಿಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸದೆ ಇರುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ!

ನೀವು ರಿಮೋಟ್ (ಟಿವಿ, ಡಿವಿಡಿ ಪ್ಲೇಯರ್, ಲ್ಯಾಪ್‌ಟಾಪ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಮೂಲಕ ಆನ್ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನವನ್ನು ಅನ್‌ಪ್ಲಗ್ ಮಾಡಿ. ಈ ಸಾಧನಗಳು 'ಆಫ್' ಆಗಿರುವಾಗಲೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.

ಎಸಿ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ. ಶೆಕೆ ಇರುವಾಗ ಕಡಿಮೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಸುವ ಫ್ಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ. ತಂಪಾಗಿರುವಾಗ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ.

ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುವ ಬದಲು ನಡೆಯಿರಿ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಬೈಕು ಬಳಸಿ.

ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ತರಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ನೀವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು.

ಮರವನ್ನು ನೆಡುವ ಮೂಲಕ ನೀವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು.

ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ದಿನಸಿ ಚೀಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ.

ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಿ.

ಸಾಧ್ಯವಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಕಡಿಮೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಿ.

ಬಾಟಲ್ ನೀರಿನ ಬದಲಿಗೆ ಫಿಲ್ಟರ್ ಮಾಡಿದ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಿರಿ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೀರು ಬಾಟಲಿಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಪತ್ತು!

ಕಡಿಮೆ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಖರೀದಿಸಿ. ನೀವು ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಿದರೂ ಸಹ, ಅವುಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಯಾವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನಾಗಿಯಾದರೂ ಮಾರ್ಪಾಟು ಮಾಡಲು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ತಾಪಮಾನದಂತಹ ವಿಷಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು ಪ್ರಯೋಗ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ದಾಖಲೀಕರಣ ಮತ್ತು ದತ್ತಾಂಶದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಒಬ್ಬರ ಜೀವನಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವಂತಹ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬೇಕು.

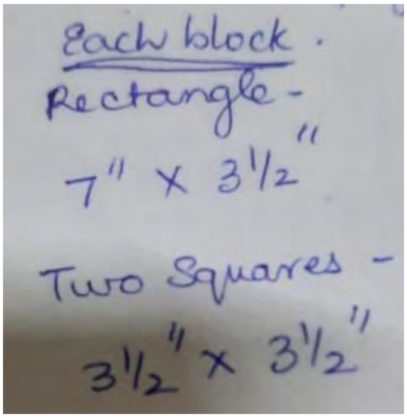
ತಾಪಮಾನ ಕ್ವಿಲ್ಟ್

ತಾಪಮಾನದ ಕ್ವಿಲ್ಟ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯ ಯೋಜನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಒಂದು ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅವರು ಈ ಪುಲ್‌ಔಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವರು ಇದನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

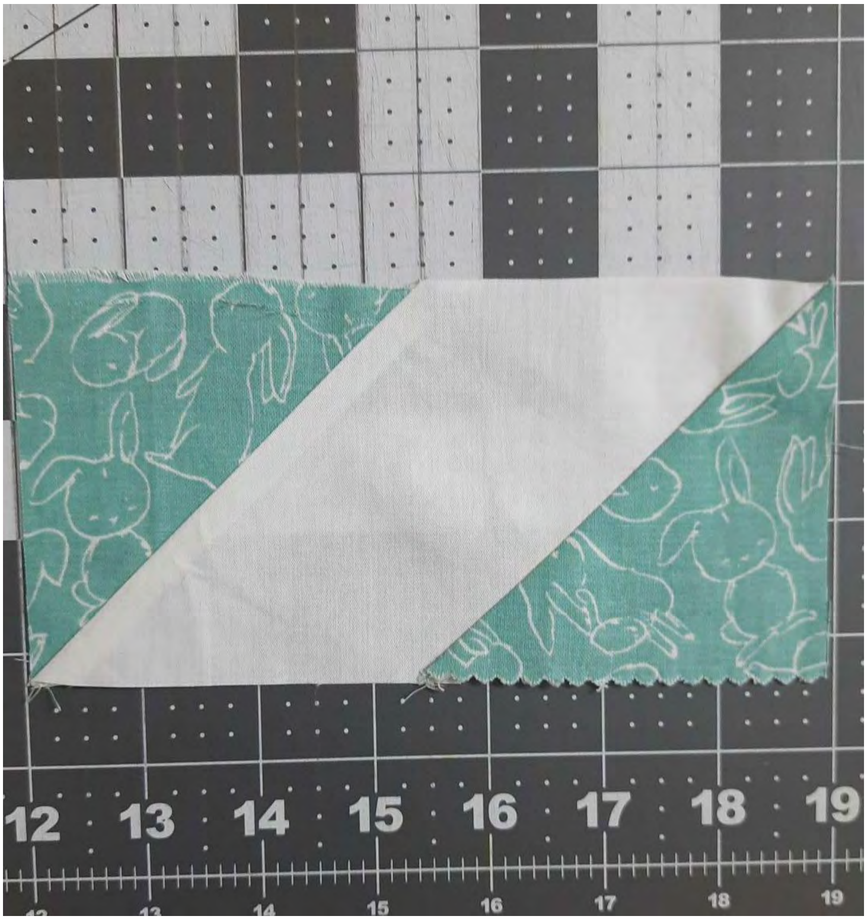
ಪ್ರತಿದಿನ, ನೀವು ಆ ದಿನದ ಗರಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಬ್ಲಾಕ್ ಒಂದನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ. ಬಣ್ಣಗಳ ಆಯ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಮಗೆ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದು, ಬ್ಲಾಕ್ ಮಾದರಿ ಕೂಡ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಅಥವಾ ಹೊಲಿಗೆ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಹೊಲಿಯಬಹುದು. ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತಾಪಮಾನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗರಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ದಿನ ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಬೇಕು.

ಚಿತ್ರ 1

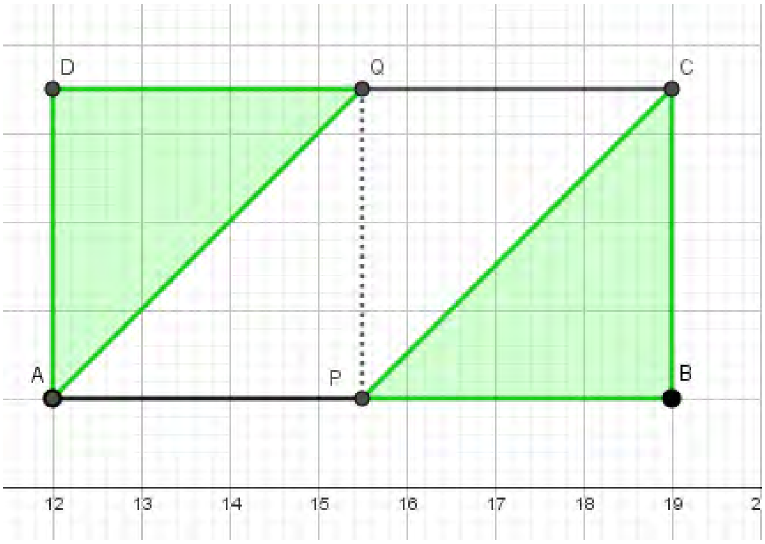
ಚೆನ್ನೈ ಮೂಲದ ಕ್ವಿಲ್ಟರ್ ಚಿತ್ರಾ ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣ ಅವರು ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 2. ಪ್ರತಿ ದಿನದ ಬ್ಲಾಕ್ ಎರಡು 3.5 ಇಂಚು 3.5 ಇಂಚಿನ ಚೌಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ 3.5 ಇಂಚು 7 ಇಂಚು ಆಯತವಾಗಿತ್ತು.



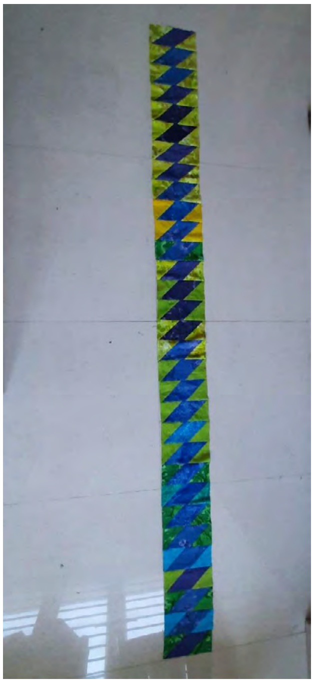
ಚಿತ್ರ 2

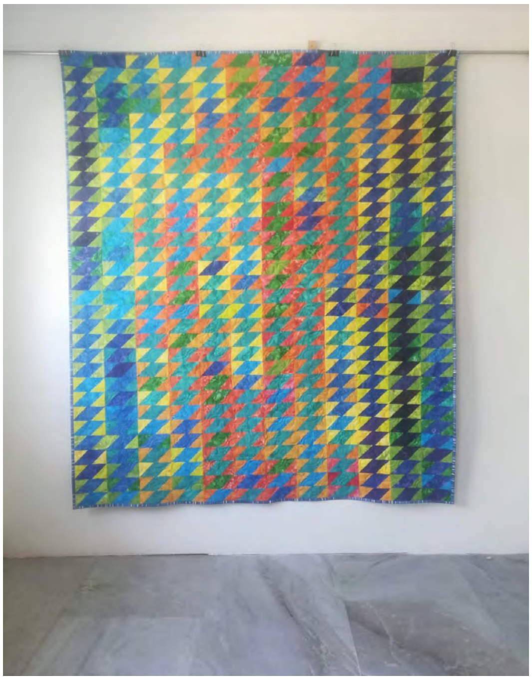


ಚಿತ್ರ 3

ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಸಮಾನಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜ AQCP ದಿನದ ಕನಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ತ್ರಿಕೋನಗಳಾದ ADQ & PCB ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದಿನದ ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ನೀವು ಎಷ್ಟು ಸಮಾನ ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುರಿ? ಕ್ವಿಲ್ಟರ್ 3.5 ಇಂಚು 3.5 ಇಂಚು ಚೌಕವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿ ಎರಡು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ (ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಬಿಳಿ) 3.5 ಇಂಚಿನ ಚೌಕಗಳು ಮತ್ತು ನಂತರ ಅರ್ಧ–ಚದರ ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ನಂತರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ತ್ರಿಕೋನಗಳೊಂದಿಗೆ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಲಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಆ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ 3.5 ಇಂಚು 7 ಇಂಚಿನ ಆಯತವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ!

ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿನ ಆಯತಗಳನ್ನು ಓಂದು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಲಿದು ನಂತರ ಆ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸುಂದರವಾದ ಕ್ವಿಲ್ಟ್ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ





ಚಿತ್ರ 4

ಚಿತ್ರ 5ಎ

ಚಿತ್ರ 5ಬಿ

ಚಿತ್ರ 5 ಗೀತಾ ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ಮಾಡಿದ ಎರಡು ತಾಪಮಾನದ ಕ್ವಿಲ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವರು ಚೆನ್ನೈ (ಚಿತ್ರ 5 ಎ) ಮತ್ತು ಯುಕೆಯ ಶೆಫೀಲ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 5 ಬಿ) ತಾಪಮಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರದ ಆಯ್ಕೆ, ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ತಾಪಮಾನ ಕ್ವಿಲ್ಟ್‌ಗಳು ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಒಂದು ನವೀನ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸೃಜನಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ನಾವೀನ್ಯತೆಗೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಕ್ವಿಲ್ಟರ್‌ಗಳೂ ಇತಿಹಾಸಕಾರರೇ!

ಸಂಪಾದಕರಿಂದ ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ವಿಲ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನೈನ ದಿ ಸ್ಕ್ವೇರ್ ಇಂಚ್‌ನಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಳಿಯವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವ್ಯಾಲಿ ಸ್ಕೂಲ್ ಮತ್ತು ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ರಿಷಿ ವ್ಯಾಲಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದಾಯ ಗಣಿತ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ 1983ರಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇವರು ಗಣಿತ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನ ಅನ್ವಯಗಳು, ಭೂಗೋಳ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಮತ್ತು ತೆಲುಗು – ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1990ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅವರು ದಿವಂಗತ ಶ್ರೀ ಪಿ ಕೆ ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್‌ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ರಿಷಿ ವ್ಯಾಲಿ ಗ್ರಾಮೀಣ ಕೇಂದ್ರದ ಮಲ್ಟಿಗ್ರೇಡ್ ಎಲಿಮೆಂಟರಿ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂ ಅನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರು ಸದ್ಯ ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪದ್ಮಪ್ರಿಯ ಅವರನ್ನು padmapriya.shirali@gmail.com ಅಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಂಜೀ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಶಾಲಾ ಹಂತದ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ವಿಚಾರಶೀಲ ಪತ್ರಿಕೆ

ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ

ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮಾಡಬಹುದು:

- ತರಗತಿ ಅಥವಾ ಬೇರೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಬೇಕಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು
- ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದಾದ ಗಣಿತದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಓದಿ ಕಲಿಯುವುದು,
- ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಬರಹಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವುದು
- ಪರಸ್ಪರರ ಸಂವಹನದ ಮೂಲಕ ವಿಶೇಷ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು
- ಅವರ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು
- ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹೊಸ ಫಲಿತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಸಂವಾದಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವುದು

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ.

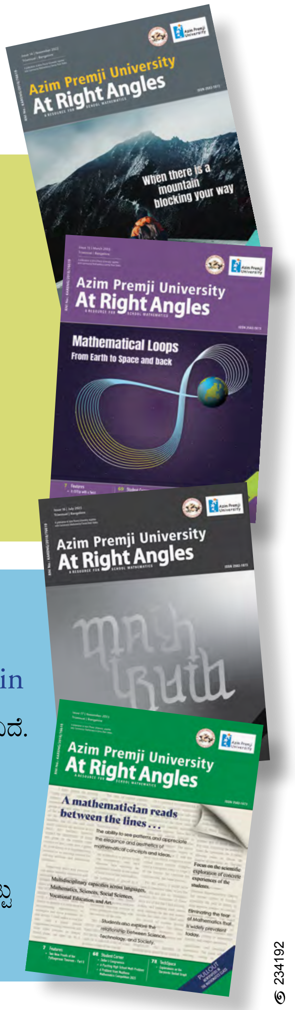
'ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್' ಪತ್ರಿಕೆ ನಿಮಗೆ ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ:

ಉಚಿತವಾಗಿ ಚಂದಾದಾರರಾಗಿ

http://azimpremjiuniversity.edu.in/at-right-angles

'ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್' ಈ ಲಿಂಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೈ-ರೆಸ್ ಮತ್ತು ಲೋ-ರೆಸ್ ಆವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಚಿತವಾಗಿ ಆಗಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ನೀವು ಅಲ್ಲಿಂದ ಡೌನ್ ಲೋಡ್ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದೇ ಲಿಂಕ್‌ನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸಹ ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

http://bit.ly/AtRightAnglesrepository



'ಫೇಸ್‌ಬುಕ್'ನಲ್ಲಿ

https://www.facebook.com/group/829467740417717/

AtRiUM (ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್, ಯು ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಥ್) ಎಂಬುದು ಪತ್ರಿಕೆಯ ಫೇಸ್-ಬುಕ್ ಪುಟವಾಗಿದ್ದು, ಜಾಲತಾಣದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಓದುಗರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಯಶಸ್ವಿ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರು ಈ ಸಮುದಾಯದ ಭಾಗವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪೋಸ್ಟ್‌ಗಳು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಚರ್ಚೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಇ-ಮೇಲ್‌ನಲ್ಲಿ:

AtRightAngles.editor@apu.edu.in

ನಿಮ್ಮ ಬರಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಸ್ವಾಗತವಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಇಮೇಲ್ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿ. ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಪಾದಕೀಯ ನೀತಿಯನ್ನು ಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಿಂಭಾಗದ ದಕ್ಷಾಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಮಗೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ದಯವಿಟ್ಟು ಬರೆಯಿರಿ.

© 234192

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ಸಂ. 66, ಬುರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು – 562125

azimpremjiuniversity.edu.in

ಫೇಸ್‌ಬುಕ್: /azimpremjiuniversity ಇನ್‌ಸ್ಟಾಗ್ರಾಂ: @azimpremjiuniv X: @azimpremjiuniv