ಸಂಚಿಕೆ 24 | ಮಾರ್ಚ್ 2026
ತ್ರೈಮಾಸಿಕ | ಬೆಂಗಳೂರು

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

Azim Premji University

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಎ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಫಾರ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಮ್ಯಾಥೆಮಾಟಿಕ್ಸ್



ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸುವುದೆಂದರೆ ಕಾದ ಕೆಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆದುಬರುವುದು ಅಥವಾ ಉರಿಯುವ ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವಂತಹ ಅನುಭವ ಎಂದು ನಿಮಗೇನಾದರೂ ಎಂದಾದರೂ ಅನ್ನಿಸಿದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನೂ ನೀವು ಇಂತಹದೇ 'ಅಗ್ನಿಪರೀಕ್ಷೆ'ಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗಲಿ ಎಂದು ನೀವು ಬಯಸಿದ್ದೀರಾ? ವರ್ಷಾಂತ್ಯದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಮಗುವು ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಖಂಡಿತ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ! ಮಗುವಿನ ಸೈರಣೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಒತ್ತಡದ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಮಗು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ; ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಂತೂ ಖಂಡಿತ ಇಲ್ಲ. ಮೌಲ್ಯಮಾಪನವು ಅಗತ್ಯ; ಆದರೆ ಅದು 'ತಪ್ಪಿಸಲಾಗದ ಪೀಡೆ' ಆಗಬೇಕಿಲ್ಲ. ಮಗುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊರತರುವಂತಹ ಒಂದು ಸಹಜ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನಾಗಿ ನಾವು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಾಗ – ಅವರು ಏರಬೇಕಾದ ಶಿಖರಗಳನ್ನು ಹತ್ತುವಾಗ – ನಾವು ಅವರಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವರ ಪಯಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸುಗಮಗೊಳಿಸಬಹುದು?



ಸಂಪಾದಕರ ನುಡಿ

ಆತ್ಮೀಯ ಓದುಗರೇ,

ವಸಂತ ಕಾಲದ ಸಂಭ್ರಮ ಎಲ್ಲೆಡೆ ತುಂಬಿದೆ! ಇದು ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳು; ಚಳಿಗಾಲದ ಚಳಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಹೊಸ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿದೆ, ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಅರಳುತ್ತಿವೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವರ್ಷ ಮುಗಿಯುವ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆ ರಜೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ದಿನಗಳು ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ನಿಲ್ಲಿ– ಆ ಮಜದ ರಜಾದಿನಗಳಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆ, ಒಂದು ಕೊನೆಯ ತಡೆ ಇದೆ; ಅದೇ, ಎಲ್ಲರೂ ಹೆದರುವ ವಾರ್ಷಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ, ಅಂದರೆ ಇಡೀ ವರ್ಷದ ಕಲಿಕೆಯ ಅಂತಿಮ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ (Summative Assessment). ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕಾಗಿ (Formative Assessment) ಹೊಸ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈಗ ಬೇಗನೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಎಂದಿನಂತೆ ನಡೆಸುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪೆನ್ಸಿಲ್–ಮತ್ತು–ಪೇಪರ್ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಈಗ ಹೆಚ್ಚು ಮೋಜಿನ, ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಗಂಭೀರವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇವು ಮಗು ಏನು ಕಲಿತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಮತ್ತು ಪೋಷಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಯಾವ ವಿಷಯಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಶ್ರಮ ಹಾಕಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಆ ವಾರ್ಷಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ ಎಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲವೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಹಾಗೇ ಇರಬೇಕಾ? ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಂಚಲ್ ಜೋಮಲ್, ಶಿಲ್ಪಿ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ, ಅನುಷಾ ಟಿ ಮತ್ತು ರೇಷ್ಮಾ ಕೃಷ್ಣನ್ ಅವರು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಅದನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೊರೆಯಾಗದಂತೆ, ಅವರ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ನೈಜವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನಡೆಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದಿನ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವರ್ಷದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಾಗ ಬಹುಶಃ ನೀವು ಈ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕಾಂಚನಾ ಸೂರ್ಯಕುಮಾರ್ ಅವರು *ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?* ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸುವಾಗ ಮೂಡಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಗೊಂದಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಅವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ ಸಹ ಇದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವುದು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವಂತಹ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಇದು ನಿಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮುಂದೇನಿದೆ? ನಮ್ಮ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾದ ಗರಿಮಾ ಭಟ್ (*ಗಡಿಯಾರದ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ*) ಮತ್ತು ಅಸ್ಮಾ ಮೆಮನ್ (*ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲ*) ಅವರು ತಮ್ಮ ಉಪಯುಕ್ತ ಲೇಖನಗಳ ಮೂಲಕ ನಮಗೆ ಸಂತೋಷ ತಂದಿದ್ದಾರೆ. ತರಬೇತಿ ನಿರತ ಶಿಕ್ಷಕಿಯೊಬ್ಬರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಬೋಧನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಾ, ಸ್ವಾತಿ ಸಿಕ್ಕಾರ್ ಅವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಆಯತಘನಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನೂ ನೋಡಬಹುದು. ಗಣಿತದ ಸಂತಸ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುಂದರವಾದ ಪೋಸ್ಟರ್ ಇದೆ. ಇದು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು ಖಂಡಿತ. ಇದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ನೋಟಿಸ್ ಬೋರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ನೋಡಿ; ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು, ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು, ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವಾದಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು– ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅವರು ಪುಟ್ಟ ಗಣಿತಜ್ಞರಂತೆ ವರ್ತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪಕ್ಕದ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಕೂಡ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಎನರಿಚ್ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನ ಪರಾಮರ್ಶೆಯು ನಿಮಗೆ ಗಣಿತದ ಸಮೃದ್ಧ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಆಗರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಳಿಯವರು, ಪುಲ್‌ಔಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಬುನಾದಿ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಮಾರ್ಚ್ 2026ರ ಸಂಚಿಕೆಯು ನಮಗೆ ವಿಶೇಷವಾದದ್ದು—ಏಕೆಂದರೆ ಇದೇ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ, ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳು ಮೊದಲು ಡಿಜಿಟಲ್ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡು, ಆನಂತರ ಮುದ್ರಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿವೆ. ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಿಂದಲೇ ಗಣಿತ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ರೂಪಿಸುವುದೇ ನಮ್ಮ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಿ.

ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್
ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು, ಆಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್
AtRightAngles.editor@apu.edu.in

ಸಂಪಾದಕೀಯ ಮಂಡಳಿ

ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್
ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು
sneha.titus@apu.edu.in

ಮೋಹನ್ ಆರ್
ಸಹಾಯಕ ಸಂಪಾದಕರು
mohan.r@apu.edu.in

ಸುಧೀಶ್ ವೆಂಕಟೇಶ್
ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ಸಂಪಾದಕರು
sudheesh.venkatesh@azimpremjifoundation.org

ಅಜಯ್‌ಕುಮಾರ್ ಕೆ
ajaykumar.k@apu.edu.in

ಅರ್ಧೇಂದು ಶೇಖರ್ ದಾಶ್
arddhendu@azimpremjifoundation.org

ಅಶೋಕ್ ಪ್ರಸಾದ್
ashok.prasad@azimpremjifoundation.org

ದೇಬಬ್ರತ ಸಹ
debabrata.saha@azimpremjifoundation.org

ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ
kshama.chakravarthy@azimpremjifoundation.org

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯ ಶಿರಾಲಿ
padmapriya.shirali@gmail.com

ಪುನೀತ್ ಎಸ್
puneeth.s@azimpremjifoundation.org

ರುದ್ರೇಶ್ ಎಸ್
rudresh@azimpremjifoundation.org

ಸಂದೀಪ್ ದಿವಾಕರ್
sandeep.diwakar@azimpremjifoundation.org

ಶಾಂತಾ ಭೂಷಣ್
shantha.bhushan@apu.edu.in

ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್
swati.sircar@apu.edu.in

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಸಂಪಾದಕರು
ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ

ಪ್ರಕಾಶನ ತಂಡ:
ಮೀರಾ ಪ್ರಭು, ಶಹನಾಜ್ ಬೇಗಂ
ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ.ಜಿ., ಮತ್ತು ಸಂಬಿತ್ ಮಹಾಪಾತ್ರ

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

ವಿನ್ಯಾಸ
ಶ್ರೀಜ ಕ್ರಿಯೇಷನ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಮುದ್ರಣ
ರೆಪ್ರೊಮೆನ್ ಆಫ್‌ಸೆಟ್ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್ ಪ್ರೈ. ಲಿ.,
ಬೆಂಗಳೂರು

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ದೃಷ್ಟಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಲೇಖಕರದ್ದೇ ಆಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಯಾವುದೇ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ.

'ಆಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್' ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಗಣಿತ ಕಲಿಕಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೇವಲ ತರಗತಿಯ ಒಳಗಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಶಾಲೆಯ ಒಟ್ಟಾರೆ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಭವಜನ್ಯ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಬೋಧನಾ-ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸುವುದು ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಗುರಿ. ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಸೃಜನಶೀಲ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಗೌರವಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಆಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಭಾರತದ ವಾಸ್ತವತೆಗಳು ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಯೂರಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಒಳನೋಟಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಎ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಫಾರ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಮ್ಯಾಥೆಮಾಟಿಕ್ಸ್

Azim Premji University

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ

2 **ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು**
ಆಂಚಲ್ ಜೋಮಲ್ ಮತ್ತು ಶಿಲ್ಪಿ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ

ತರಗತಿ

7 **ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ: ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಕೋನ**
ಅನುಷಾ ಟಿ ಮತ್ತು ರೇಷ್ಮಾ ಕೃಷ್ಣನ್

16 **ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?**
ಕಾಂಚನಾ ಸೂರ್ಯಕುಮಾರ್

19 **ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ: ('ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?' ಲೇಖನ ಆಧಾರಿತ)**
ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ

24 **ಗಡಿಯಾರದ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ**
ಗರಿಮಾ ಭಟ್

27 **ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ – ಒಂದು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ**
ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್

ಗಣಿತದ ಸಂತಸ

33 **ಪೋಸ್ಟರ್: ಬೆಸ ಮತ್ತು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ**
ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ

35 **ಸಮ ಮತ್ತು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ**
ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್

37 **ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳು ಮತ್ತು ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: 4ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ಚರ್ಚೆಯ ಒಂದು ಅವಲೋಕನ**
ಅಸ್ಮಾ ಮೆಮನ್

ಅವಲೋಕನ

43 **ಎನ್‌ರಿಚ್ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್: ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ**
ಸ್ನೇಹ ಟೈಟಸ್

ಮಲ್‌ಟಿಟ್

ಎಣಿಕೆಯ ಪರಿಚಯ
ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಳಿ



ಮಕ್ಕಳ ಸಹಜ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಒಂದು ಆಳವಾದ ಅರಿವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದೇ?

ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು

ಆಂಚಲ್ ಜೋಮಲ್ ಮತ್ತು ಶಿಲ್ಪಿ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ

ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು (formative assessments) ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ತರಗತಿಯ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ***ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ***ಗಳನ್ನು (summative assessments) ಒಂದು ಘಟಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಅಥವಾ ಮಧ್ಯವಾರ್ಷಿಕ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಮಗುವಿಗೆ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಮುಂದಿನ ಘಟಕಕ್ಕಾಗಲಿ ಹೋಗಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಿದ್ಧತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿರಬೇಕು. (ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಅಂದರೆ, ಆಯಾ ಹಂತಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ, ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಲಿಕಾ ಸಾಧನೆಗಳು [2]). ಒಂದು ವೇಳೆ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕೊರತೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ಶಾಲೆಗಳು ಮಗುವಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಂಬಲ ಮತ್ತು ಸೇತುಬಂಧದಂತಹ ಕಲಿಕಾ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

ಆದರೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಬಾರಿ, ಮಗುವಿಗೆ ಒಂದು ಹಣೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹಚ್ಚಿ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳೇ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಂತಿಮ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿಯು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಪೋಷಕರಿಗೆ ಕಿರುಕುಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು? ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ನಾವು ಒಂದು ತರಗತಿ ನೋಟದೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸೋಣ.

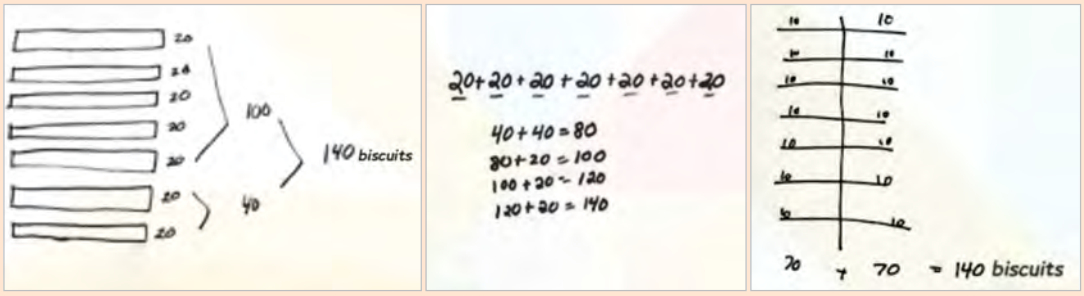
ಶಿಕ್ಷಕಿಯೊಬ್ಬರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ನಡೆಸುವಾಗ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕಿರು ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಕಿಯೊಬ್ಬರ ಆಲೋಚನೆಗಳು

ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ ಅವರು ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗಣಿತ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಣಿತ ಪದ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಲು ಶಕ್ತರಾಗಬೇಕೆಂದು ಅವರು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಮುಂದೆ ಬರಲಿರುವ ಪ್ರವಾಸದ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರವಾಸಕ್ಕಾಗಿ ತಲಾ 20 ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳಿರುವ 7 ಪೊಟ್ಟಣಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ, ಒಟ್ಟು ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ:

ಅಭಿರಾಜ್ ತಲಾ 20 ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳಿರುವ 7 ಬಿಸ್ಕತ್ತು ಪೊಟ್ಟಣಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಆರಂಭಿಸುತ್ತಾನೆ. ನಂತರ ಅವನು ಆ ಪೊಟ್ಟಣಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾನೆ. ಪಾರ್ಥ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತಾ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಕೂಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಮಾಲಾ ಪ್ರತಿ ಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು 2 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ ನಂತರ ಕೂಡಿಸುತ್ತಾಳೆ. ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ ಅವರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರ ಬಳಿ ಓಡಾಡುತ್ತಾ, "ಇಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಇಪ್ಪತ್ತುಗಳಿವೆ?", "ಪ್ರತಿ ಪೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳಿವೆ?", "ನಿಮ್ಮ ವಿಧಾನವು ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು?" ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವರು ಗಣಿತದ ಪದಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂದು ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಮಗುವಿನ ಪ್ರಸ್ತುತಿ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ತಕ್ಷಣವೇ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ, ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲುಪಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದಾಗ ಸಹಪಾಠಿಯ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಸ್ತುತಿಯನ್ನು ನೋಡಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ, ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ [1]. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸತ್ಯಾಂಶ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಬಲ್ಲರು, ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಸಂಕಲನವನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲರು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಗಣಿತದ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲರು ಎಂಬುದು ಶಿಕ್ಷಕಿಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಯಾವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲರು ಮತ್ತು ಯಾರಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಾಯದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹ ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ, ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು, ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತ, ಹಿಮ್ಮಾಹಿತಿ, ಶಿಶು ಕೇಂದ್ರಿತ, NCF–SE 2023*



ಅಭಿರಾಜನ ವಿಧಾನ ಪ್ರಾರ್ಥನಾಳ ವಿಧಾನ ಮಾಲಾಳ ವಿಧಾನ

ಚಿತ್ರ 1

ಅದೇ ತಿಂಗಳ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ ಅವರು ಅದೇ ತರಗತಿಗೆ ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕುರಿತು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಶ್ನೆ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಗಾಬರಿಯಾದಂತೆ ಕಂಡರು. ತಾವು 'ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ' ಒಳಗಾಗುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಆತಂಕವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ಇದು ಅವರು ಈ ಮೊದಲು ಅನುಭವಿಸಿದ್ದ ಆಟದಂತಹ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ ಅವರು ಮಕ್ಕಳ ಆತಂಕವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಅವಸರವಿಲ್ಲದೇ ತಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಪ್ರತಿ ಲೆಕ್ಕವನ್ನೂ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಯೋಚಿಸಿ ಬಿಡಿಸುವಂತೆ ಮೃದುವಾಗಿ ನೆನಪಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಯಾವಾಗಲೂ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ತನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೀಗೆ ಗಾಬರಿಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡು, ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ ಅವರಿಗೆ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಇರಬೇಕೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮೂಡತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಔಪಚಾರಿಕ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಆತಂಕವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯ ಆನಂದವನ್ನು ಬದಿಗೊತ್ತಿ ಕೇವಲ ಅಂಕಗಳಿಗಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಮಕ್ಕಳು ಇನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆ, ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರ, ತಾರ್ಕಿಕ ಚಿಂತನೆ ಮುಂತಾದ ಜ್ಞಾನಾತ್ಮಕ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಹಕಾರ, ತಂಡಕಾರ್ಯ, ಸ್ವಯಂ-ಅರಿವು ಮುಂತಾದ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದರು. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳೊಂದಿಗಿನ ಅವರ ಅನುಭವ ಅತ್ಯಂತ ಸಕಾರಾತ್ಮಕವಾಗಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಮಕ್ಕಳ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಸರಿಯಾದ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹಿಮ್ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಅಗತ್ಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹಾಗಾದರೆ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ್ದಾಗಿದ್ದು ದೈನಂದಿನ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಒಂದು ಮಧ್ಯಮ ಮಾರ್ಗವಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?

ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತವು (ತರಗತಿ 3 ರಿಂದ 5, ವಯಸ್ಸು 8 ರಿಂದ 11 ವರ್ಷಗಳು) ಮಗುವಿನ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಬುನಾದಿ ಹಂತದ ಆಟ ಆಧಾರಿತ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಹಂತದ ಹೆಚ್ಚು ಔಪಚಾರಿಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಸೇತುವೆಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಭಾಷೆಗಳು, ಗಣಿತ, ಕಲೆ, ದೈಹಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು 'ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚ' ದಂತಹ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ; ಅಂದರೆ 'ಆಟದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಕೆಯಿಂದ' ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಕಲಿಕಾ ಅನುಭವಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಕುತೂಹಲಿಗಳೂ, ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವತಂತ್ರರೂ ಆಗಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಉತ್ಸುಕರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಸಹಭಾಗಿತ್ವದ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿತ ಚಿಂತನೆಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ಅಮೂರ್ತ ಆಲೋಚನೆ ಹಾಗೂ ಸಂರಚಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದಿಂದ (ಎಂದರೆ ಕನಿಷ್ಠ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಲಿಕೆಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು, ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು, ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಬೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ಬಳಸುವ ವಿಧಾನ) ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕೆ (high-stakes assessments – ಎಂದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಥವಾ ಶಾಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ; ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ, ಪ್ರಮಾಣೀಕರಣ, ದಾಖಲಾತಿ ಅಥವಾ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಫಲಿತಾಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ) ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ನಾವು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ಕುರಿತಾದ ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿಸಲು ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ, ಜ್ಞಾನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಕೌಶಲಗಳಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪದಗಳನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸಿ ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಹ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಸ್ವರೂಪ

ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ, ಪ್ರಸ್ತುತ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡರೆ, ಅದು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ನೀತಿಗಳು [3] ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ನಿರಂತರ ಹಿಮ್ಮಾಹಿತಿ, ಅಭಿಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂ-ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒತ್ತು ಕೊಟ್ಟರೆ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಯೋಜನೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಕಂಠಪಾಠದ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮೀರಿ, ಕಲಿಕೆಯ ಅನ್ವಯ, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಆಲೋಚನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಾಗ, ಅವು ಆಳವಾದ ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತವೆ.

ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು, ಆದರೆ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ಕೇವಲ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮೇಲಷ್ಟೇ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರಬಾರದು ಎಂದು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 ಹೇಳುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕೃತಿಸಂಪುಟಗಳು (portfolios), ಸಹಪಾಠಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ (peer assessment), ಸ್ವಯಂ-ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ (self-assessment) ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಅವಲೋಕನಗಳಂತಹ ಇತರ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಬೇಕು. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿಶಾಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಅವು ಹಲವಾರು ಉಪಯುಕ್ತ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲವು.

ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನವು ಸಾಧ್ಯ:

- ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು – ಅಂದರೆ, ಕೇವಲ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸತ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬದಲು, ಒಂದು ಘಟಕ ಅಥವಾ ವಿಷಯದಾದ್ಯಂತ ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲು, ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು. ಇದು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಆಲೋಚನಾ ಕೌಶಲವಾಗಿದೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಂದಿನ ಹಂತಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪೋಷಕರು, ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪಾಲುದಾರರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವರದಿ ಮಾಡುವುದು.

ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ, ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ನೀತಿಗಳೆರಡೂ ಒಂದು ಸಮತೋಲಿತ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆ: ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಹಾಗೂ ಮಗುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವು ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಬೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ನಿರಂತರವಾದ, ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ, ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಶಿಶು-ಕೇಂದ್ರಿತ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ಪ್ರಮುಖ ತತ್ವಗಳು

1. ನಮ್ಮ ಗುರಿಯು, ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಮೂಲಕ ಬೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವುದಾಗಿರಲಿ ಅಥವಾ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಾಗಿರಲಿ, ಈ ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಗಣಿತದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಬಗ್ಗೆ ಬಲವಾದ ಜ್ಞಾನ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಗೆ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬ ತಿಳಿವಳಿಕೆ, ವಿವಿಧ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವಿಧಾನಗಳ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಹಲವು ಆಕರಗಳಿಂದ ಸಿಗುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧನಾ ವಿಷಯದ ಜ್ಞಾನ (Pedagogical Content Knowledge) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಬರಲು ಇದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

   ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ, "4ಕ್ಕಿಂತ 8 ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದರಿಂದ" 1/4 ಕ್ಕಿಂತ 1/8 ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಂಬಿರುವುದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕಿ ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇಂತಹ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಶಿಕ್ಷಕಿಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅವರು ತರಗತಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಇದನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು (ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ). ನಂತರ, ಆ ಘಟಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಸಪ್ರಶ್ನೆ ನಡೆಸುವಾಗ (ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ), ಕೇವಲ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಹಂತಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸದೆ, ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಆಳವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ತಮ್ಮ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವಿಧಾನಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ 73 ಮತ್ತು 52 ಅನ್ನು ಕೂಡಿಸಲು ಹೇಳುವ ಬದಲು, ಮೂರು ಅಂಕಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತರವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಯಾವುದಾದರೂ 2 ಎರಡಂಕಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಲು ಹೇಳಬಹುದು.

2. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ಸಮಗ್ರ ಮತ್ತು ಬಹುಆಯಾಮದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರ ಅವಲೋಕನಗಳು, ಬರೆವಣಿಗೆ, ಮೌಖಿಕ ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ-ಆಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಂತಹ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರಂತರ ಮತ್ತು ಸಂಚಿತವಾಗಿಯೂ (cumulative) ಇರಬಹುದು, ಅಂದರೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಮೌಖಿಕ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಆಧಾರಿತ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಯೋಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಬರೆವಣಿಗೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರೇಖಾಗಣಿತದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಕುರಿತಾದ ಘಟಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ತರಗತಿಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಾಗ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವಾಗ ಅವರು ಅವಲೋಕಿಸಬಹುದು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಹೆಸರಿಸಿದ ಲಿಖಿತ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು, ಆಕಾರಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮೌಖಿಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಕೇಳಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಾಗದ ಅಥವಾ ಜೇಡಿಮಣ್ಣನ್ನು ಬಳಸಿ ಸರಳವಾದ ಎರಡು ಆಯಾಮದ ಆಕಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಹ ನೀಡಬಹುದು. ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಘಟಕದಾದ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ರಸಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಅವಲೋಕನಗಳು, ಲಿಖಿತ ಕಾರ್ಯಗಳು, ಮೌಖಿಕ ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ರೇಖಾಗಣಿತದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

3. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಆಯಾ ಹಂತಕ್ಕೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬೇಕು. ಆದರೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಲು ಅಥವಾ ಅವರ ಮೇಲೆ ಹಣೆಪಟ್ಟಿ ಹಚ್ಚಲು ಬಳಸಬಾರದು. (ಇಂತಹ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಮಾನದಂಡ ಆಧಾರಿತ – criterion referenced ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಉದ್ದೇಶ ಆಯಾ ಹಂತದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡುವುದಾಗಿದೆ [2]). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನ ಘಟಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳಿರುವ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಎರಡಂಕಿಯ ವ್ಯವಕಲನ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಶಾಬ್ದಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವುದು. **ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೋಲಿಸದೆ,** ಪ್ರತಿ ಮಗು ಯಾವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಸಾಧಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಯಾವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭ್ಯಾಸದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

4. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರೇ ನಡೆಸಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ಜ್ಞಾನದ ಅನುಸಾರ ಸಂದರ್ಭೋಚಿತವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳು ಅಥವಾ ಶಾಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಂತಹ ಬಾಹ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಹೇರಲ್ಪಡಬಾರದು; ಬದಲಿಗೆ, ಅದು ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿರಬೇಕು.

ಗುಣಮಟ್ಟದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು

ಈ ರೀತಿಯ ಸೃಜನಶೀಲ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವುದು ಸುಲಭವೇನಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಮಗುವಿನ ಕಲಿಕೆಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನ. ಅಂದರೆ, ನಾವು ಕೆಲವು ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

1. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ವಿಧಾನಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತರಬೇತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಎಂದರೆ ಕೇವಲ ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ಮನಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗಬೇಕು. ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಕೆಲವು ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ವಿವರವಾದ ಅಂಕ ನೀಡುವ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

2. ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿದ ಕಲಿಕೆಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಾಠ ಯೋಜನೆ ತಯಾರಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಪರಿಣತಿ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ನಾವು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ 'ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಬಳಕೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಎನ್.ಸಿ.ಎಫ್–ಎಸ್.ಇ ಯಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಬೋಧನಾ–ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮುಂದೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳಿಗೆ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯಾಗುತ್ತದೆ. (ಸಂಪಾದಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಇಂತಹ ಪಾಠ ಯೋಜನೆಗಳು ಈ ಲೇಖನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಮೀರಿದ್ದು, ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಕುರಿತು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಿದೆ.)

3. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಅಂಕಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರೇಡ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದರ ಹೊರತಾಗಿಯೂ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಗುಣಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಗಳು ಇರಬೇಕು. *ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಿತ್ರ 1 ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ಮೊದಲ 3 ತಿಂಗಳ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅಭಿರಾಜ್, ಪಾರ್ಥ್ ಮತ್ತು ಮಾಲಾ 20 × 7 ನ್ನು ಚಿತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಬಲ್ಲರು. ಅಭಿರಾಜ್ 20ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಸ್ಥಾನಬೆಲೆಯ ಘಟಕಗಳಾಗಿ (ನೂರುಗಳಂತೆ) ಗುಂಪು ಮಾಡಿದರೆ, ಪಾರ್ಥ್ ಈ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಸಂಕಲನದ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿದನು ಮತ್ತು ಮಾಲಾ ತನ್ನ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು 20 ಅನ್ನು 10 + 10 ಎಂದು*

ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡಳು. ಅವರ ಈ ತಂತ್ರಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ; ಆದಾಗ್ಯೂ, ತಮ್ಮ ಪ್ರಸ್ತುತಿಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಗಣಿತದ ಪದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಅವರು ಇನ್ನೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಇಂತಹ ವಿವರಣೆಗಳು ಮಗು ಏನನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮುಂದಿನ ಕ್ರಮಗಳಿಗೂ ದಾರಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

4. ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು, ಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೋಠಿಗಳಂತಹ (question bank) ಸಾಮೂಹಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಪರ ಕಲಿಕಾ ಸಮುದಾಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ನಿಯತವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಇತರ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಮುದಾಯದೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
5. ಮಕ್ಕಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಅಂಕಗಳು, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರೇಡ್‌ಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಪೋಷಕರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಯು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಬಹಳಷ್ಟು ಬಾರಿ ಪೋಷಕರು ತಮ್ಮ ಮಗುವನ್ನು ಇತರ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇತರರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ತಮ್ಮ ಮಗು ಹೇಗೆ ಓದುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಮನಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಕೇವಲ ಗಳಿಸಿದ ಅಂಕಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳ ಉತ್ತಮ ಕಲಿಕೆಗಾಗಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ತರುವುದರ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೋಷಕರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಾಲೆಗಳು ಶಿಬಿರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪೋಷಕರ ಪುನಶ್ಚೇತನ ಸಭೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕೈಬಿಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಮಕ್ಕಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಗತ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಕಲಿಕೆಯ ಗುರಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಮರುರೂಪಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ, ಮಾನದಂಡ ಆಧಾರಿತ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ನೇತೃತ್ವದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಅವು ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೇವಲ ಕಂಠಪಾಠದ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕಿಂತ ಆಳವಾದ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಂತಸದಾಯಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡೇ ಮಕ್ಕಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ವಿಧಾನವು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಮೂಲಕ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು, ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದ ಕಲಿಕೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಸಮತೋಲಿತ ಮತ್ತು ಶಿಶು-ಕೇಂದ್ರಿತ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು ಬೋಧನಾ-ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವು ಕೇವಲ ತೀರ್ಪು ನೀಡುವ ಸಾಧನವಾಗದೆ, ಮಗುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಉಳಿಯುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಇದೇ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ 'ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ: ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಕೋನ' ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಪರಾಮರ್ಶನ

1. Adapted from Formative assessment Vignettes. Retrieved from: https://bit.ly/4ctdzUr
2. NCERT. (2022). National Curriculum Framework. New Delhi: NCERT. Retrieved from: https://bit.ly/4b80Zrk
3. Taras, M. (2005). Assessment–summative and formative–some theoretical reflections. *British journal of educational studies*, *53*(4), 466-478.



ಆಂಚಲ್ ಚೋಮಲ್ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಕಂಟಿನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಶನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ, ಪರೀಕ್ಷಾ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಲಿಕಾ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಸಿಬಿಎಸ್‌ಇ, ಸಿಐಎಸ್‌ಸಿಇ ಹಾಗೂ ಹಲವು ರಾಜ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವಿನ್ಯಾಸ, ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನೀತಿ ಸಮಾಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅವರು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಮತ್ತು ಸರ್ಟಿಫಿಕೇಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ, ಹಾಗೂ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಮತ್ತು ಬ್ರೂಕಿಂಗ್ಸ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಕಲಿಕೆಯ ಮಾಪನದ ಕುರಿತಾದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: aanchal@azimpremjifoundation.org



ಶಿಲ್ಪಿ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಕಂಟಿನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಶನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಇನ್ಫರ್ಮೇಷನ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಿಂದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ತರಗತಿಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು, ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ದತ್ತಾಂಶಗಳ (large-scale assessment data) ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತುದಾರರು, ಶಿಕ್ಷಣಾಧಿಕಾರಿಗಳು, ವೃತ್ತಿನಿರತರು ಮತ್ತು ಎಂ.ಎ. ಶಿಕ್ಷಣಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ವಿವಿಧ ಆಯಾಮಗಳ ಮೇಲೆ ಕೋರ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವ ಹಾಗೂ ಬೋಧಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಮಂಡಳಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ತರಗತಿಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಲು ರಾಜ್ಯ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಂಡಳಿಗಳು ರಚಿಸಿರುವ ವಿವಿಧ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವರು ಸಕ್ರಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: shilpi.banerjee@azimpremjifoundation.org

● ಅನುವಾದ: **ಶಾರದಾ ರಾಘವೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ: ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಕೋನ

ಅನುಷಾ ಟಿ ಮತ್ತು ರೇಷ್ಮಾ ಕೃಷ್ಣನ್

ಈ ಲೇಖನವು `ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು' ಲೇಖನದ ಮುಂದುವರಿದ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳ ವಯೋಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾದ, ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಗತ್ಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಇದು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ಮೂರು ಮಾದರಿ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೇ ವಿಧಾನವು ಅಳತೆಯ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್ ಬಳಸಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಬಹುದು. ಎರಡನೇ ವಿಧಾನವು ಒಂದು ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದು (project work), ಇದು ಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ರೀಸನಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಕಲೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೇ ವಿಧಾನವು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದ್ದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಸ್ವಯಂ-ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರವಾಗಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನಗಳು ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಈ ವಿಧಾನವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಆನಂದದಾಯಕ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡರಹಿತ ಕಲಿಕೆಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಲೇಖನದ ಜೊತೆಗಿನ ಲೇಖನವು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಯಾ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆಯಾ ಹಂತದ ನಿಗದಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕು ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿತ್ತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಕೆಲಸಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ಅನಗತ್ಯ ಒತ್ತಡ ಅಥವಾ ಆತಂಕವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಾರದು, ತರಗತಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಬೇಕು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಂದಿನ ಕಲಿಕೆಯ ಹಂತಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ (ನಿಗದಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ) ಉತ್ತಮ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ನೀಡುವಂತಿರಬೇಕು.

ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ವಯೋಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿದ್ದು, ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ನೀತಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿರಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನಗಳು ಕೇವಲ ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬರೆವಣಿಗೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೇ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳ ಪ್ರಗತಿ ವರದಿಯು ಕೇವಲ ಅಂಕಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರೇಡ್‌ಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗದೇ, ಅವುಗಳಿಂದಾಚೆಗೂ ಸಾಗಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಹ ಗುಣಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಗಳು ಇರಬೇಕು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಗಳಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಮಾಡಲು ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಈ ಲೇಖನವು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಅಂಕ ನೀಡುವ ಕೆಲವು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಹ ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಸಾಧನಗಳೇ ಅಂತಿಮವಲ್ಲ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದೇ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನ ಸಾಧನಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು [1].

ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಾಗ, ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನಾಗಿ ಹೇಗೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬ ಆತಂಕ ಪದೇ ಪದೇ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ರೂಪಣಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ಹೇಗೆ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಒತ್ತು ನೀಡುತ್ತಾ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಳಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ವಿಧಾನಗಳು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಮಾದರಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತಕ್ಕೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳು, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು, ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಸ್ವಯಂ–ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ, ಯೋಜನೆಗಳು, ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್, ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳು, ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್‌ಗಳು*

ವಿಧಾನ 1: ಅನ್ವೇಷಣೆ

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 [4, ಪು.274] ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ, "ಸಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಕಾರಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸುತ್ತಳತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಸಮಾನ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಕಾರಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತರ್ಕಿಸಿ ತಿಳಿಯುವ" ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಒಂದು ಅನ್ವೇಷಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು 5 ನೇ ತರಗತಿಯ ಅಳತೆಗಳು (ಚೌಕ ಮತ್ತು ಆಯತಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಸುತ್ತಳತೆ) ಎಂಬ ಘಟಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿ–ಕಾರ್ಯವಾಗಿ (ಇಬ್ಬರು ಸೇರಿ ಮಾಡುವಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆ) ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು 60 – 80 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಗಳನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಹಜವಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಮಗು ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಬಯಸಿದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವನಿಗೆ ಅಥವಾ ಅವಳಿಗೆ ಆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್ (ಕೋಷ್ಟಕ 2) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗುವನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸೂಚನೆಗಳು

ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ತಲಾ ಒಂದು ಮಾನ ಉದ್ದದ ಬಾಹುವಿರುವ 24 ಚೌಕಗಳಿವೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎಲ್ಲಾ 24 ಚೌಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಾಧ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ವಿಭಿನ್ನ ಆಯತಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ.



ಚಿತ್ರ 1: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು AI ಬಳಸಲಾಗಿದೆ

24 ಚೌಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾಡಿದ ಆಯತಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗ್ರಿಡ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಆಯತದ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಅಗಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಇದನ್ನು ನೀವು ಒಬ್ಬರೇ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರೊಬ್ಬರೊಂದಿಗೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈಗ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು (ಕೋಷ್ಟಕ 1) ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಪರಸ್ಪರ ಯಾವುದೇ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡದೆ, ಒಬ್ಬರಾದ ನಂತರ ಒಬ್ಬರು ಸರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ನೀವು ಮಾಡಿದ ಎಲ್ಲಾ ಆಯತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲವನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿ.

ಆಯತದ ಸಂಖ್ಯೆ	ಉದ್ದ	ಅಗಲ	ವಿಸ್ತೀರ್ಣ	ಸುತ್ತಳತೆ
1				
2				
3				

(ಇನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬಹುದು)

ಕೋಷ್ಟಕ 1

ಯಾವುದೇ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡದೆ, ನಿಮ್ಮ ಕೋಷ್ಟಕ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಯಾವ ಆಯತವು ಕನಿಷ್ಠ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ?
2. ಯಾವ ಆಯತವು ಗರಿಷ್ಠ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ?
3. ರಚಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಎಷ್ಟು?
4. ಆಕಾರವು ಉದ್ದವಾಗುತ್ತಾ ಹಾಗೂ ತೆಳುವಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ, ಅದರ ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ?

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆ

- ಈ ಕಾರ್ಯವು ಜೋಡಿ-ಕಾರ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಮಕ್ಕಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚೌಕಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕು ಎಂಬ ಕಡ್ಡಾಯವೇನಿಲ್ಲ. ಮೂರ್ತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸದೆಯೇ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಬಯಸುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಬಹುದು.
- ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡುವುದೇ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾದ್ದರಿಂದ, ಮಗುವಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಸಹಾಯವನ್ನು ನೀಡುವ ಮುನ್ನ, ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ಕೊಡಿ.
- ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಡಿ; ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ನಂತರ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಳಸಬಹುದಾದ ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್

ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು	ಯಾವಾಗಲೂ	ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ	ಒಂದು ಬಾರಿಯೂ ಇಲ್ಲ
ಆಯತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದಾಖಲಿಸುತ್ತಾರೆ.			
ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ.			
ಆಯತದ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲ ಬದಲಾದರೂ, ಅದರ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ.			
ಆಯತವು ಉದ್ದವಾಗುತ್ತಾ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರ್ಕಿಸುತ್ತಾರೆ.			
ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತದ ಪದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.			

ಕೋಷ್ಟಕ 2

ಈ ವಿಧಾನವು ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ರೂಪಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಳಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಲಿಕಾರ್ಥಿಯ ಉತ್ತರಗಳ ಮೂಲಕ ಅವರಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಹಿಮ್ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಸುತ್ತಳತೆಯ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಾವೇ ಅವಲೋಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದು ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಕಲಿಕಾ ಅವಕಾಶವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ಮತ್ತೊಂದು ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಉದ್ದದ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾಡಬಹುದು; ಅಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಳತೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಆದರೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಸಮಗ್ರ ಮತ್ತು ಬಹು ಆಯಾಮದ ಸ್ವರೂಪವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಲಿಖಿತ ಕಾರ್ಯ, ಮೌಖಿಕ ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಂತಹ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಧಾನ 2: ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯ

ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯವು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಒಂದು ರೂಪವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಗಣಿತವನ್ನು ನಿಜ ಜೀವನದ ಅನ್ವಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದು ರೂಪಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡುವುದರ ಜೊತೆಗೇ, ಇದು ತನ್ನ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ [1].



ಚಿತ್ರ 1: ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು AI ಬಳಸಲಾಗಿದೆ

ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಹಾಗೂ ಸುಗಮಕಾರರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು, ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಕೆಲಸವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಶಾಲಾ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಸಮಯವನ್ನು ಮೀಸಲಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅವರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕಡಿಮೆ-ವೆಚ್ಚದ ಅಥವಾ ವೆಚ್ಚವೇ ಇಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಯೋಜನೆಗಳು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅನುಭವವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ತಂಡವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅವಲೋಕನ: ಈ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಅನ್ನು 5ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ 'ವಿನ್ಯಾಸಕಾರರ' (Pattern Designers) ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಹಾಸುಗಲ್ಲು ಜೋಡಣೆಯ (Tesselations) ಆಕರ್ಷಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಮೊದಲು ಯಾವ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಗಳು ಜೋಡಣೆಯಾಗಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯವು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ರೀಸನಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಅವರು ವಿಭಿನ್ನ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ವಿಷಯ-ಆಧಾರಿತ ಹಾಸುಗಲ್ಲು ಜೋಡಣಾ ಕಲೆಯನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಸೃಜನಶೀಲತೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. NCF SE 2023 [4] ಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಈ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾದ ಕಲಿಕಾ ಮಾನದಂಡಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ:



ಗುಂಪು ಕಾರ್ಯ:

ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಹಲವು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಕಿಟ್ ಅನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಆ ಕಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಮ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿಯತ ತ್ರಿಕೋನ, ಚೌಕ, ನಿಯತ ಪಂಚಭುಜಾಕೃತಿ, ನಿಯತ ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿ ಮತ್ತು ನಿಯತ ಅಷ್ಟಭುಜಾಕೃತಿಯ ಕಾಗದದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕಾರಗಳು (ತಲಾ ಒಂದು) ಇರುತ್ತವೆ. ಕಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಯತವೂ ಇರುತ್ತದೆ, ಅದರ ಅಗಲವು ಚೌಕದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಉದ್ದವು ಅಗಲದ ಎರಡರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚುಕ್ಕಿ ಹಾಳೆಗಳು, ಚಾರ್ಟ್ ಪೇಪರ್ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಇತರ ಸೃಜನಶೀಲ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲೆ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಆಕಾರಗಳ ಪರಿಚಯವಿದ್ದು, ಈಗಾಗಲೇ ಜೋಡಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಿಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾರಗಳ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳು ಅಥವಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸೃಜನಶೀಲತೆಯಿಂದ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಹಂತ 1 – ಒಂದೇ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆ (50–60 ನಿಮಿಷಗಳು)

- ಕಿಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾರಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ ಜೋಡಣೆ ಆಗುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ.
- ತಾವಾಗಿಯೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಬಳಸಿ ಒಂದೇ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ.

ಹಂತ 2 – ಮಿಶ್ರ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆ (30–40 ನಿಮಿಷಗಳು)

- ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಆಕಾರಗಳ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಗುರುತಿಸಲಾದ ಆಕಾರಗಳ ಜೋಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಿಶ್ರ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ.
- ಅದರಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ.

ಹಂತ 3 – ಸೃಜನಶೀಲ ಜೋಡಣೆ (80–90 ನಿಮಿಷಗಳು)

- ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು (ಥೀಮ್) ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರಕೃತಿ, ನಗರದ ದೃಶ್ಯ ಅಥವಾ ನೇಯ್ಗೆ).

- ನಿಮ್ಮ ವಿಷಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಭಿತ್ತಿಪತ್ರ, ನೆಲಹಾಸು, ಬಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಇತರ ಕಲಾ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ.

ಮೂರು ಹಂತಗಳು ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪು ತಮ್ಮ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಸ್ತುತಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು 20 ನಿಮಿಷಗಳು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು 8–10 ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು.

ಈ ಪ್ರಸ್ತುತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾವಲೋಕನದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಸ್ತುತಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಾಗ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಇದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

1. ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಯಾವ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕೆಂದು ನೀವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಿರಿ?
2. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಕೆಲವು ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿರಬಹುದು. ಅಂತಹ ಒಂದು ಸವಾಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಿದಿರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
3. ತಂಡದೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ನೀವು ಏನು ಕಲಿತಿರಿ?

ಶಿಕ್ಷಕರು ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡುವುದೇ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ 'ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ'ಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಿದರೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ 'ಅಂತಿಮ ಫಲಿತಾಂಶ' ಅಥವಾ 'ಉತ್ಪನ್ನ'ವನ್ನು ನೋಡಿ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. *ವಿನ್ಯಾಸ ನಿಖರತೆ, ಕಲಾತ್ಮಕ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ, ಗಣಿತದ ತಾರ್ಕಿಕ ಆಲೋಚನೆ, ಪ್ರಸ್ತುತಿ* ಮತ್ತು *ಸಹಯೋಗ*ದಂತಹ ಮಾನದಂಡಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ 3–ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯದ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಕೋಷ್ಟಕ 3ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಒಟ್ಟು ಅಂಕ 10 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಯೋಜನಾಕಾರ್ಯದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3).

ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯದ ಭಾಗ	ಅಂಕ	ಸೂಚಕಗಳು*
ಹಂತ 1	3	→ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಮೂರು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗದ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ಎರಡು ಒಂದೇ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು → ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು
	2	→ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗದ ಒಂದು ಆಕಾರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ಎರಡು ಒಂದೇ ಆಕಾರದ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು → ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು
	1	→ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಒಂದು ಆಕಾರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗದ ಯಾವುದೇ ಆಕಾರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಿಲ್ಲ → ಒಂದೇ ಆಕಾರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಒಂದು ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು → ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಸಮನ್ವಯ ಸಾಧಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು
	0	→ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಆಕಾರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಿಲ್ಲ → ಯಾವುದೇ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ → ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಸಮನ್ವಯ ಸಾಧಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು
ಹಂತ 2	3	→ ಪರಸ್ಪರ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಆಕಾರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಿಶ್ರ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು → ರೂಪಿಸಲಾದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವರು (ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) → ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು
	2	→ ಪರಸ್ಪರ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಎರಡು ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಿಶ್ರ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು → ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು (ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) → ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು

ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯದ ಭಾಗ	ಅಂಕ	ಸೂಚಕಗಳು*
	1	→ ಪರಸ್ಪರ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು → ಗುರುತಿಸಿದ ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಜೋಡಣೆ ಮಾಡಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು → ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು (ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) → ಪರಸ್ಪರ ಸಮನ್ವಯ ಸಾಧಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು
	0	→ ಪರಸ್ಪರ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಜೋಡಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ → ಯಾವುದೇ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ → ಪರಸ್ಪರ ಸಮನ್ವಯ ಸಾಧಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುವರು
ಹಂತ 3	4	→ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ವಿಷಯವನ್ನು (ಥೀಮ್) ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ, ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು → ಜೋಡಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಆಕಾರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿನ್ಯಾಸದ ವಿವರವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮೌಖಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವರು → ವಿನ್ಯಾಸ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು → ತಂಡದ ಎಲ್ಲಾ ಸದಸ್ಯರು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವರು
	3	→ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ, ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವರು → ಮೌಖಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ವಿವರವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅದು ವಿನ್ಯಾಸದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ → ವಿನ್ಯಾಸ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವರು → ತಂಡದ ಕೆಲವು ಸದಸ್ಯರು ಮಾತ್ರ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವರು
	2	→ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ರಚಿಸುವರು. ಆದರೆ ಅದು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ → ವಿನ್ಯಾಸದ ಯಾವುದೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಇರುವುದಿಲ್ಲ → ಭಾಗವಹಿಸುವವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ ಸಕ್ರಿಯರಾಗಿದ್ದರೆ, ಇತರರು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯರಾಗಿರುವರು → ತಂಡದ ಕೆಲವು ಸದಸ್ಯರು ಮಾತ್ರ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವರು
	1	→ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವರು. ಆದರೆ ಅದು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ → ವಿನ್ಯಾಸದ ಯಾವುದೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಇರುವುದಿಲ್ಲ → ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಮನ್ವಯತೆಯ ಕೊರತೆ ಇರುತ್ತದೆ → ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಭಾಗವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ
	0	→ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಯಾವುದೇ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ.

* ಇವು ಕೆಲವು ಮಾದರಿ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹದೇ ಸೂಚಕಗಳೊಂದಿಗೆ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬಹುದು.

ಕೋಷ್ಟಕ 3

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆ

- ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿರುವ ಸೂಚಕಗಳು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಬಗೆಗಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತವೆ.
- ಜೋಡಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗಾಗಿ ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ (NCERT) 5 ನೇ ತರಗತಿಯ ಅಧ್ಯಾಯ 7 (ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳು) ನೋಡಿ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಸಹ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್‌ನಂತಹ ಇತರ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಈ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯ, ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ, ಕಲಿಕಾ ಮಾನದಂಡಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಂದಿನ ಹಂತಕ್ಕೆ ಮುನ್ನಡೆಯಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಧಾನ 3: ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ಕಾರ್ಯ

ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ. 4ನೇ ತರಗತಿಯ ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ [5] 'ಸಮಮಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಮೋಜು', 'ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳು' ಮತ್ತು 'ಕಣ್ಣಾ ಮುಚ್ಚಾಲೆ' ಅಂತಹ ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಮೂಲಕವೂ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರಸ್ತಾವಿತ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿ, ಗಣಿತ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ಅಥವಾ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಯಾವುದೇ ದೊಡ್ಡ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಮಯವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹರಡಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ತಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಮಾಡುವಂತೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. *'ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಆಕಾರಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು, ಹೋಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು/ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪದಕೋಶವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು'* ಮತ್ತು *'2D ಮತ್ತು 3D ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು, ಗುರುತಿಸುವುದು, ವಿವರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದು'* [4, ಪು.274] ಮುಂತಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ಕಾರ್ಯಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

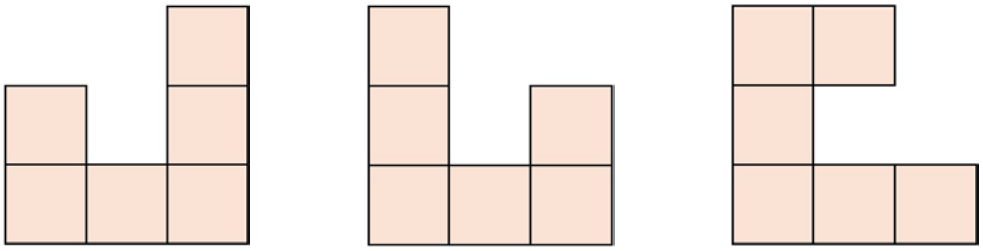
ಅಗತ್ಯವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು (ಪ್ರತಿ ಮಗುವಿಗೆ):

ಚಟುವಟಿಕೆ 1: ಘನಾಕೃತಿಗಳು ಅಥವಾ ಬಿಲ್ಡಿಂಗ್ ಬ್ಲಾಕ್ಸ್ ಅಥವಾ ಬೆಂಕಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು (ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ್ದು) – 10

ಚಟುವಟಿಕೆ 2: ಒಂದೇ ಉದ್ದದ ಸ್ಟ್ರಾಗಳ ತುಂಡುಗಳು / ಕಡ್ಡಿಗಳು – 9

ಚಟುವಟಿಕೆ 3: ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳ ಕಾಗದದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕಾರಗಳು – ತಲಾ 30 (ಪ್ರತಿ ಬಣ್ಣದ್ದು)

1. ನೀವು ಒಂದು ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಮುಂಭಾಗ, ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದ ನೋಟಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಚೌಕವು ಒಂದು ಘನಾಕೃತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಹತ್ತು ಘನಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆ ಕಟ್ಟಡದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.



ಮುಂಭಾಗದ ನೋಟ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ನೋಟ ಬಲಭಾಗದ ನೋಟ

(ಎ) ಎಲ್ಲಾ ಹತ್ತು ಘನಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀವು ಎಷ್ಟು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು? ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿ.

(ಬಿ) ಒಂದು ವೇಳೆ ಕೇವಲ ಮುಂಭಾಗದ ನೋಟ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ನೋಟವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೀಡಲಾಗಿದ್ದು, ಪಾರ್ಶ್ವ ನೋಟವನ್ನು ನೀಡದೇ ಇದ್ದರೆ, ಆಗಲೂ ಕಟ್ಟಡವು (ಎ) ನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಹಾಗಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ನೀವು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ.

2. ನಿಮಗೆ ಒಂದೇ ಉದ್ದದ ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು / ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. (ಎ) 7 ಸ್ಟ್ರಾಗಳು (ಬಿ) 8 ಸ್ಟ್ರಾಗಳು (ಸಿ) 9 ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಸಮಾನ ಉದ್ದದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ. (ನೆನಪಿರಲಿ: ನೀವು ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು ಮಡಚುವಂತಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಕತ್ತರಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದರೊಳಗೊಂದು ತೂರಿಸುವಂತೆಯೂ ಇಲ್ಲ.)

3. ನಿಮಗೆ ಒಂದು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗ್ರಿಡ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಗ್ರಿಡ್‌ನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕದಲ್ಲೂ ನಿಮಗೆ ನೀಡಿರುವ  ಎರಡು ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಆ ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ (ನೆಟ್ಟಗೆ ಅಥವಾ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ) ಜೋಡಿಸಿ ನೋಡಿ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಗಳು ಅಥವಾ ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಸಲು ಬಳಸುವಂತಹ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲೂ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗವನ್ನು ನೀವು ಕಾಣಬಹುದು. ಆ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಇಂತಹ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ.

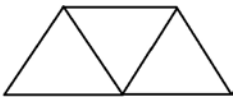
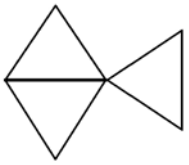
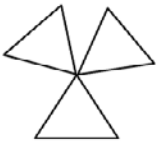
ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆ

- ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿರುವ ಸೂಚಕಗಳು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಬಗೆಗಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತವೆ.
- ಜೋಡಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗಾಗಿ ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ (NCERT) 5 ನೇ ತರಗತಿಯ ಅಧ್ಯಾಯ 7 (ಆಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳು) ನೋಡಿ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನವನ್ನು ಸಹ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ರೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಕೇಲ್‌ನಂತಹ ಇತರ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವು ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ತಾವೇ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ತಾವು ನಿಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದನ್ನೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ [2]. ಸ್ವಯಂ-ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್‌ನ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ತಾವೇ ಅಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಾನು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು?	ಹೌದು / ಇಲ್ಲ
ಚಟುವಟಿಕೆ 1	
● ಮುಂಭಾಗ, ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ನೋಟಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
● ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನೋಟಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು / ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಲು ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
● ಪಾರ್ಶ್ವ ನೋಟವನ್ನು ನೀಡದಿದ್ದರೆ, ಹಲವು ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
ಚಟುವಟಿಕೆ 2*	
● 7 ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನನಗೆ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
● 8 ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನನಗೆ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
● 9 ಸ್ಟ್ರಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನನಗೆ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
ಚಟುವಟಿಕೆ 3	
● ಎರಡು ಟೈಲ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಎರಡು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	
● ನಾನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುವ ಭಾಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.	

*ಚಟುವಟಿಕೆ 2 ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲವು ಸಂಭವನೀಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ:

ಸ್ಟ್ರಾಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಭವನೀಯ ಫಲಿತಗಳು
7	
8	 ಗಮನಿಸಿ: ಇನ್ನೂ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.
9	 ಗಮನಿಸಿ: ಇನ್ನೂ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕಾಗಿ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳನ್ನೂ ಸಹ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಕೇವಲ ಲಿಖಿತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಯೋಚಿಸಲು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟಕರವೆನಿಸಿದರೂ, ಪ್ರತಿ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸನ್ನಿವೇಶ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸುಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನಕ್ಕಾಗಿ ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಮೊದಲು, ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮಗುವಿನ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ರೂಬ್ರಿಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಚೆಕ್‌ಲಿಸ್ಟ್‌ಗಳಂತಹ ಸಾಧನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುಣಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನದ ಅನುಕೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಗು ಅನುಭವಿಸುವ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮತ್ತು ನಿಗದಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಯ ಮತ್ತು ಆತಂಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಬದಲು ಅವರನ್ನು ನಿರಾಳವಾಗಿಸುವ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಕೇವಲ ಅಂಕಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅವರ ಜ್ಞಾನಾತ್ಮಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ಮೌಲ್ಯಾಂಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನ

1. Authentic assessments, Assessment resources, 2022, Azim Premji University https://bit.ly/4kO1vzl
2. Brookhart, Susan M. author. (2013). How to create and use rubrics for formative assessment and grading. Alexandria, Virginia USA:ASCD https://bit.ly/4kO1vzl
3. Ministry of Education, Government of India. (2020). *National Education Policy 2020.* https://bit.ly/4rL6liY
4. NCERT. (2023). National Curriculum Framework for School Education. New Delhi: NCERT. https://bit.ly/46cm9mN
5. NCERT. (2025). Maths Mela, Textbook of Mathematics for Grade 4 and 5. New Delhi: National Council of Educational Research and Training. https://bit.ly/4b80Zrk
6. NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM. https://bit.ly/4aULDYF



ರೇಷ್ಮಾ ಕೃಷ್ಣನ್ ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಕಂಟಿನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಶನ್ ಅಂಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗಣಿತ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು. ಈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಸೇರುವ ಮೊದಲು ರಾಜ್ಯ, ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: reshma.krishnan@apu.edu.in



ಅನುಷಾ ಟಿ. ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಕಂಟಿನ್ಯೂಯಿಂಗ್ ಎಜುಕೇಶನ್ ಅಂಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಶುದ್ಧ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಶುದ್ಧ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಅವರು ಮಾಡ್ಯುಲರ್ ಸಮೀಕರಣಗಳು, ತೇಟಾ ಫಂಕ್ಷನ್ ಐಡೆಂಟಿಟೀಸ್ ಮತ್ತು 1/π ಗಾಗಿ ರಾಮಾನುಜನ್-ರೀತಿಯ ಸರಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನ, ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯಗಳು. ಸಂಪರ್ಕ: anusha.t@apu.edu.in

● ಅನುವಾದ: **ಶಾರದಾ ರಾಘವೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?

ಕಾಂಚನಾ ಸೂರ್ಯಕುಮಾರ್

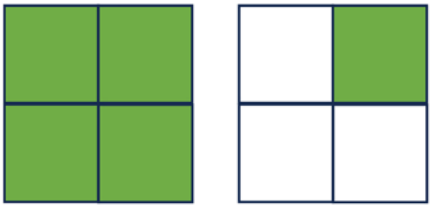
ಕಂಡದ್ದಷ್ಟೇ ಸತ್ಯವಲ್ಲ!

ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡುವಾಗ **ಚಿತ್ರ 1**ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ನಾನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಗಮನಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಇದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಲು ಇರುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು(algorithm) ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದರಿಂದ ಆಗುತ್ತಿರುವ ತಪ್ಪು – ಅಂದರೆ ವಿಧಾನ ದೋಷ (method error) – ಎಂದೇ ನಾನು ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಒಂದು ದಿನ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ತರಗತಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಹೋಗಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭ ಬರುವವರೆಗೆ, ಮೂಲ ಸಮಸ್ಯೆ ಇರುವುದು ಪರಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದು ನನಗೆ ಕಂಡೇ ಇರಲಿಲ್ಲ.

$$\frac{4}{4} + \frac{1}{4} = \frac{5}{8}$$

ಚಿತ್ರ 1: ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡುವಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡುವ ಒಂದು ತಪ್ಪು

ಒಂದು ದಿನ, ಬದಲಿ ಶಿಕ್ಷಕಿಯೊಬ್ಬರು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ತರಗತಿಯ ಮುಂದೆ ನಾನು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದೆ. ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ನನ್ನನ್ನು ಒಳಗೆ ಕರೆದರು. ಅವರು **ಚಿತ್ರ 2**ನ್ನು ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿದ್ದರು. ಆ ಶಿಕ್ಷಕರು ನನ್ನನ್ನು ತರಗತಿಯೊಳಗೆ ಏಕೆ ಕರೆದರು ಎಂದು ತಿಳಿಯುವ ಮೊದಲು, ಆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀವೂ ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಯೋಚಿಸಿ. ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವೇನು? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರದ ಹಿಂದಿನ ತರ್ಕವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದೇ?



ಚಿತ್ರ 2: ಚಿತ್ರದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಎರಡು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಶಿಕ್ಷಕರು, "ಏಕೆ $\frac{5}{4}$ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ $\frac{5}{8}$ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ದಯವಿಟ್ಟು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೀರಾ?" ಎಂದು ನನ್ನಲ್ಲಿ ವಿನಂತಿಸಿಕೊಂಡರು.

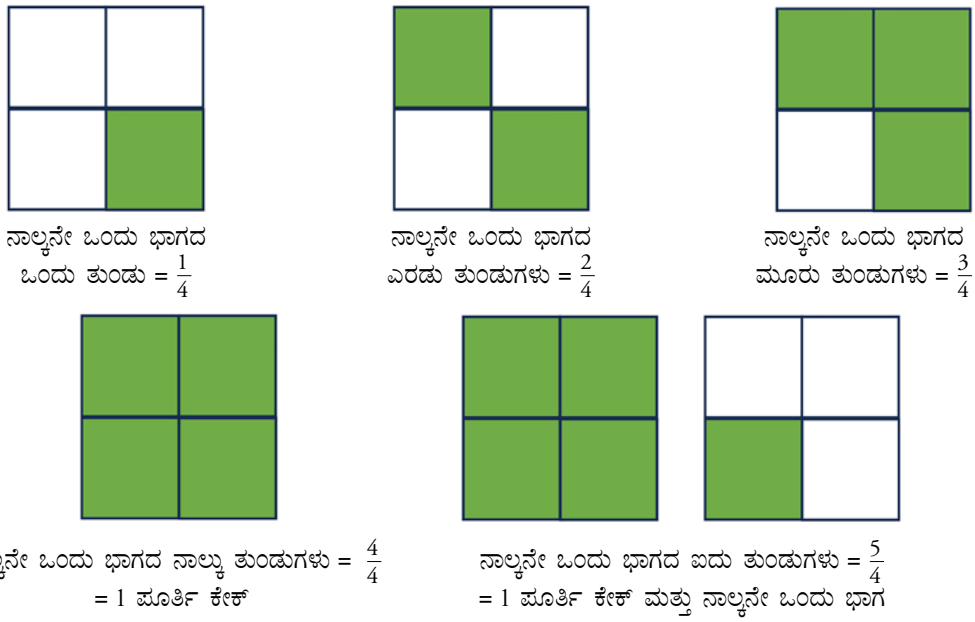
ಈ ಕೋರಿಕೆಗೆ ನೀವು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತೀರಿ?

ಸಮಂಜಸವಲ್ಲದ ಪರಿಹಾರದ ತಲೆನೋವು

ನಾನು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾದೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವೇ ಇಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಉತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಧಾನ ದೋಷಗಳು ತಲೆದೂರುವುದು ವಿಶೇಷವೇನಲ್ಲ. ಅವು ಹೇಗೆ ತಲೆದೂರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಚಿತ್ರಗಳೂ ಸಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ತಪ್ಪು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಷ್ಟವಾಯಿತು.

ನಾನು ತಕ್ಷಣವೇ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡು, ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವು ಏಕೆ $\frac{5}{4}$ ಅನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾದರೂ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇನೆ. ನಾನು ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆ ನಿಮಗೂ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರಬಹುದು. **ಚಿತ್ರ 3**ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ನಾನು ನಾಲ್ಕು ಸಮಾನ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಒಂದು "ಕೇಕ್" ನಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಒಂದು ಏಕಾಂಶ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು (ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ) ಅದಕ್ಕೇ ಕೂಡಿದಾಗ ಏಕಾಂಶವಲ್ಲದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು ಭಾಗದ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ $\frac{2}{4}$ ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು 'ನಾಲ್ಕನೇ ಎರಡು' ಎಂದು ಓದುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೇ ಮುಂದುವರೆದರೆ, ಐದು ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು ಭಾಗಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಕೇಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಾಲು ಭಾಗ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಪೂರ್ಣ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ದೃಶ್ಯೀಕರಣ, ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು



ಚಿತ್ರ 3: ಏಕಾಂಶವಲ್ಲದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅರ್ಥದ ನಿರೂಪಣೆ

ಚಿತ್ರ 2ರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗೊಂದಲವು, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೇವಲ "ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ÷ ಒಟ್ಟು ಭಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ" ಎಂದು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊಂದಲ. ಹಾಗಾಗಿ, ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ **ಗಾತ್ರದ ಕಡೆಗೆ** ಹಾಗೂ "**ಕಾಲು (quarter)**" ಅಥವಾ "**ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು ಭಾಗ (one-fourth)**" ಎಂದರೆ ಏನು ಎಂಬುದರ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ.

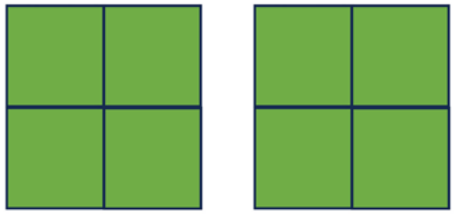
ನನಗೆ, ನಾನು ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಇತ್ತು. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗೊಂದಲವು ಸಮ್ಮತವಾದದ್ದೇ ಎಂದೂ ಅನ್ನಿಸಿತು. ಇದರಿಂದ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಾನು ಅಂದುಕೊಂಡಷ್ಟು ಸಹಜವಾದ ವಿಷಯವಲ್ಲ ಎಂದು ಅರಿವಾಯಿತು!

ಬೆಳಕು ಹರಿಯಿತು

ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರವಷ್ಟೇ ನನಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಒಂದು ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ನಾನು ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದ ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೊಂದರಲ್ಲಿ, ಉಪನ್ಯಾಸಕರು **ಚಿತ್ರ 2**ರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೇ ಕೇಳಿದರು. ಜೊತೆಗೆ, ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವು $\frac{5}{4}$, $\frac{5}{8}$, ಅಥವಾ $\frac{5}{2}$ ಆಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. $\frac{5}{2}$ ಕೂಡ ಒಂದು ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ನನಗಾದ ಗೊಂದಲವನ್ನು ನೀವೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ!

ನಿಮ್ಮನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡು ಮಾಡದೆ ನೇರವಾಗಿ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇನೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮೊದಲು ಕೇಳಬೇಕಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ: "ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಅಂದರೆ ಯಾವುದು?"

ಒಂದು ಪೂರ್ಣವು ಹೀಗಿದ್ದರೆ,



ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿ $\frac{5}{8}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ $\frac{5}{2}$ ಕೂಡ ಹೇಗೆ ಉತ್ತರವಾಗಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ನಿಮಗೆ ಹೊಳೆಯಿತೆ?

ಒಂದು ಪೂರ್ಣವು ಹೀಗಿದ್ದರೆ,



ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿ $2\frac{1}{2}$ ಅಥವಾ $\frac{5}{2}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ನಾನು, ಅಂದು ಆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಮುಂದಾದಾಗ, ನನ್ನದೇ ಆದ 'ಒಂದು ಪೂರ್ಣ'ದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದೆ. ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿವರಣೆ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಕಾಣುವ ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ, 'ಯಾವುದು ಒಂದು ಪೂರ್ಣ?' ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಮತ್ತು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಗಳು ಇರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಯೋಚನೆಯು, ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮಗು ಮಾಡಿರುವುದು ಕೇವಲ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪೇ ಅಥವಾ ಅದು ಗಣಿತದ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲೇ ಇರುವ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಯೇ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮುಖೇನ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಮತ್ತು ನೆರವನ್ನು ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಷಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು (improper fractions) ಎದುರಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಇಷ್ಟೊಂದು ಸುದೀರ್ಘವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಬೇಕು ಎಂದು ನಾನು ಹೇಳುತ್ತಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, 'ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಅಂದರೆ ಯಾವುದು?' ಎಂಬುದರ ಕಡೆಗೆ ಮಕ್ಕಳ ಗಮನವನ್ನು ಆಗಾಗ ಸೆಳೆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಸಾಕಾಗಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿನೆಡೆಗೆ

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಉದಾಹರಣೆ, ಮತ್ತು **ಚಿತ್ರ 2**ರಲ್ಲಿರುವ, ಅದರ ದೃಶ್ಯರೂಪದ ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಗೊಂದಲದ ಕಡೆಗೆ, ನಿಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಲು ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದೇನೆ. "ಪೂರ್ಣದ" ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯೇ ಈ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ನನ್ನ ವಾದ. "**ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಅಂದರೆ ಯಾವುದು**?" ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಅಥವಾ ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳುವುದು, ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ನಾವು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಸರಿ ಎಂದುಕೊಂಡಿರುವ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮರುಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದೇನೆ.

ಈ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ, ನೀವೇ ಸ್ವತಃ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ, ಅವಲೋಕಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ.



ಕಾಂಚನಾ ಸೂರ್ಯಕುಮಾರ್ ಅವರು ಸ್ವತಂತ್ರ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದ ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನುಭವ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಅವರು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ, ತರಗತಿಯ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗುವ ಮುನ್ನ, ಕಾಂಚನಾ ಅವರು ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಡಕ್ಟ್ ಮ್ಯಾನೇಜರ್ ಆಗಿ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಇವರು ಬಿಟ್ಸ್, ಪಿಲಾನಿಯಿಂದ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸೈನ್ಸ್ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮುಂಬೈನ ಟಿಸ್ ಇಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.

● ಅನುವಾದ: **ಯತಿರಾಜ್ ಶರ್ಮ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ
('ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?' ಲೇಖನ ಆಧಾರಿತ)

ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಶಿಕ್ಷಕರು, ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು, 'ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?' ಲೇಖನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು 4, 5, 6 ಮತ್ತು 7ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಮೊದಲು, ಅವರಿಗೆ ಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ನಾವು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿರುವ ಪೂರ್ಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿರಬೇಕು.

1. ನಿಮ್ಮದೇ ಆದ ಒಂದು 'ಪೂರ್ಣ'ವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ $\frac{1}{4}$ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿ.

2. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಒಂದು 'ಪೂರ್ಣ'ವನ್ನು ರಚಿಸಿ:-

(ಅ)  ಪೂರ್ಣದ $\frac{1}{3}$ ರಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ

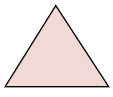
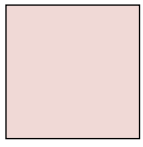
(ಆ)  ಪೂರ್ಣದ $\frac{1}{8}$ ರಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ

(ಇ)  ಪೂರ್ಣದ $\frac{1}{4}$ ರಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ

(ಈ)  ಪೂರ್ಣದ $\frac{1}{10}$ ರಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ

ಚಿತ್ರ 1

3. ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಓದಿ.

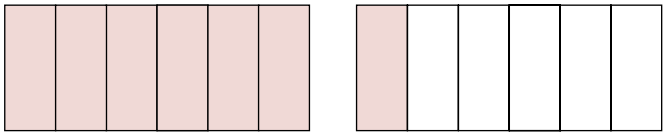
(ಅ)  ತ್ರಿಭುಜವು ಚೌಕದ $\frac{1}{4}$ ರಷ್ಟಿದೆ. 

(ಆ)  ತ್ರಿಭುಜವು ಚೌಕದ $\frac{1}{2}$ ರಷ್ಟಿದೆ. 

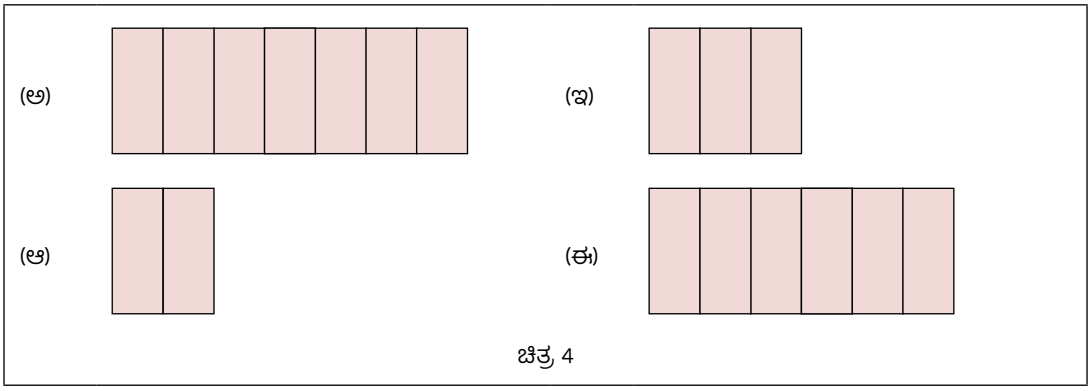
ಚಿತ್ರ 2

ಹಾಗಾದರೆ, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದೇ? ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ/ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ.

4. ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾದ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ $\frac{7}{6}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ; ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಆಯ್ಕೆಗಳಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಆರಿಸಿ.

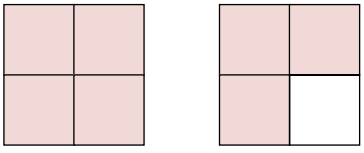


ಚಿತ್ರ 3



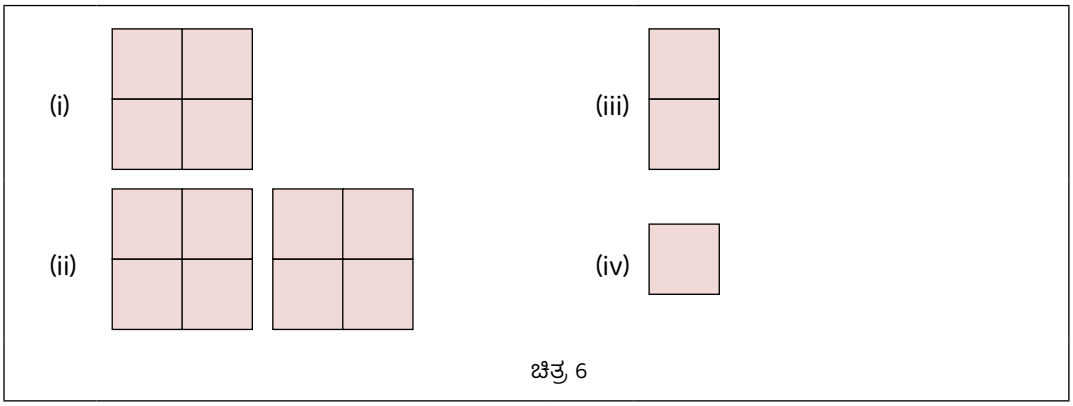
ಚಿತ್ರ 4

5. ಚಿತ್ರ 5 ಅನ್ನು ನೋಡಿ ಮತ್ತು ಈ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.



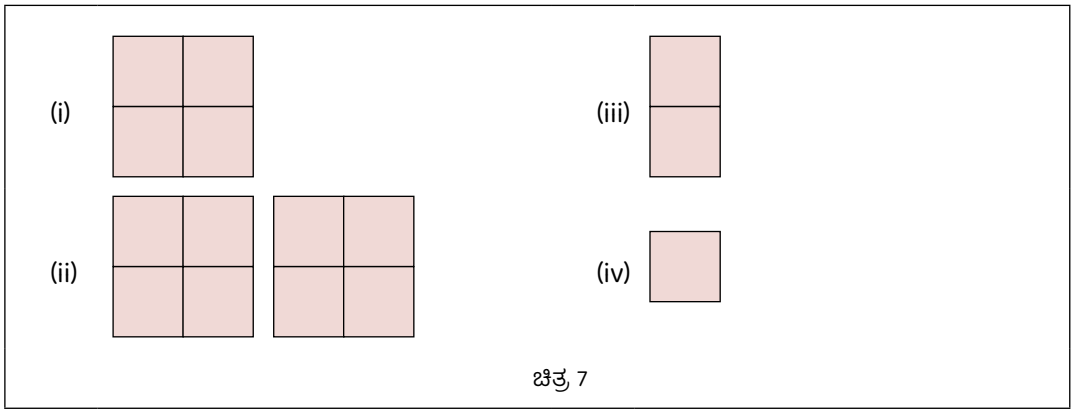
ಚಿತ್ರ 5

(ಅ) ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾದ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ 7/2 ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಚಿತ್ರ 6ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.



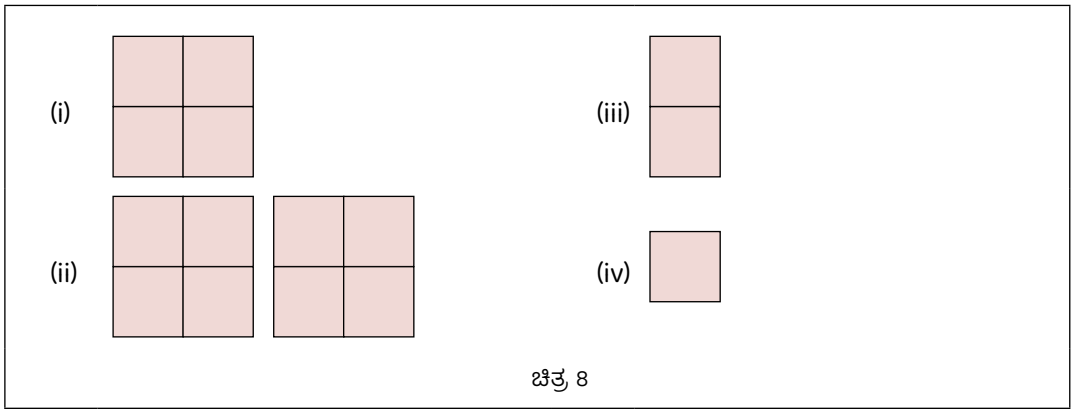
ಚಿತ್ರ 6

(ಆ) ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ 7/8 ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ಚಿತ್ರ 7 ರಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಪೂರ್ಣದ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.



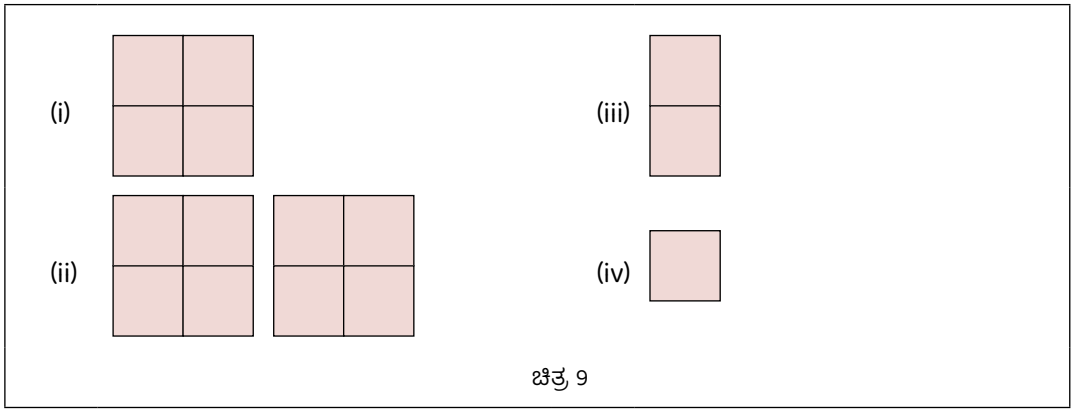
ಚಿತ್ರ 7

(ಇ) ಚಿತ್ರ 5 ರಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ 7/4 ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಚಿತ್ರ 8ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 8

(ಈ) ಚಿತ್ರ 5 ರಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ 7 ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಚಿತ್ರ 9ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

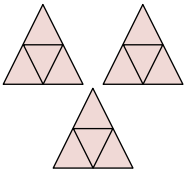


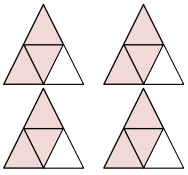
ಚಿತ್ರ 9

6. ಒಂದು ವೇಳೆ  ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು 3/4 ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?

(ಅ) 

(ಆ) 

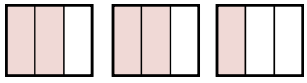
(ಇ) 

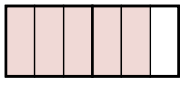
(ಈ) 

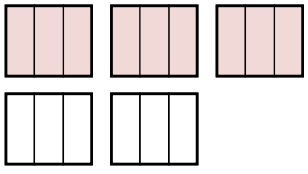
ಚಿತ್ರ 10

7. ಒಂದು ವೇಳೆ  ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು 5/3 ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ? ನಿಮಗೆ ಸರಿ ಎನಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಆಯ್ಕೆಗಳಿಗೂ ಸರಿ (tick) ಗುರುತು ಹಾಕಿ.

(ಅ) 

(ಆ) 

(ಇ) 

(ಈ) 

ಚಿತ್ರ 11

ಪ್ರಶ್ನೆ 1: ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ತಾವೇ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಸೃಜನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ರೂಪಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಅನಿಯತ ಆಕಾರಗಳಿಗಿಂತ ನಿಯತ ಆಕಾರಗಳನ್ನು (regular shapes) ಸುಲಭವಾಗಿ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರೇ ಸ್ವತಃ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆ 2: ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕುರಿತಾದ ಅವರ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣವು ವಿಭಿನ್ನ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ, ಅದರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರೇ ಗಮನಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಶ್ನೆ (ಅ) ನಲ್ಲಿ, ಪೂರ್ಣವು 3 ಚೌಕಗಳ ಅಡ್ಡ ಅಥವಾ ಲಂಬ ಸಾಲಿನಂತೆ ಇರಬಹುದು, ಅಥವಾ 'L' ಆಕಾರದಲ್ಲೂ ಇರಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆ 3: ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಒಂದು ಪೂರ್ಣದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವಾಗ, ಅವು ಒಂದೇ ಪೂರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ, ಇದು ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ ಚಿತ್ರವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೋಲಿಕೆ **ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಪೂರ್ಣಗಳೇ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಬೆಲೆಯೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.**

ಪ್ರಶ್ನೆ 4: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ನೀಡಿ, ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ಭಾಗವು ಯಾವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲೊಂದು ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ ಇದೆ; ಇಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಅದರ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು.

ಪ್ರಶ್ನೆ 5: ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯು, ಪೂರ್ಣಗಳು ಬೇರೆಯಾದಾಗ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ, ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ; ಆದರೆ, ಪೂರ್ಣದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಬೇರೆಯಾದಂತೆ, ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿದ ಭಾಗವು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ 6: ಇದು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ 7: ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ವಿಷಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಉತ್ತರದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಇಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಗೊಂದಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಮೊದಲು ಪೂರ್ಣದ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ನಂತರ ಅಂತಹ 5 ಭಾಗಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಕ್ಷಮಾ ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು. ಅವರು ಐಐಟಿ ಮದ್ರಾಸ್ ಇಂದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ 15 ವರ್ಷಗಳ ಅನುಭವ ಇರುವ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಬೋಧನೆ, ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಬೇತಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಇವರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲೂ ಪರಿಣಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಯುವ ಮನಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕ್ಷಮಾ ಅವರು, ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಾಲ ಕಳೆಯಲು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: kshamagc@gmail.com

● ಅನುವಾದ: **ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಗಡಿಯಾರದ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ

ಗರಿಮಾ ಭಟ್

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ನ ಮಾರ್ಚ್2017ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಯದ ಕುರಿತಾದ ಪುಲ್‌ಔಟ್ ಇತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿದ್ದ ಗಡಿಯಾರದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ ಗರಿಮಾ ಭಟ್ ಅವರು ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವೊಂದರಲ್ಲಿ, ನಾನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಸೃಜನಶೀಲ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ನೋಡಿದೆ – ಅದಾವುದೆಂದರೆ, ಗಡಿಯಾರ. ಇದನ್ನು ಕಂಡ ತಕ್ಷಣ ನನಗೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಕುತೂಹಲವುಂಟಾಯಿತು. ಆ ಗಡಿಯಾರದ ವಿನ್ಯಾಸ ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, "ನಮಗೆ ಯಾಕೆ ಈ ಯೋಚನೆ ಬರಲಿಲ್ಲ?" ಎಂದು ನನಗನ್ನಿಸಿತು. ನನ್ನ 3ರಿಂದ 5ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಮಯವನ್ನು ಓದುವುದನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಮಯದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಂಡು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಇದನ್ನು ನನ್ನ ತರಗತಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬೇಕೆಂದು ನಾನು ಆಗಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆ!

ಮಕ್ಕಳು ಮೊಬೈಲ್‌ನಂತಹ ಡಿಜಿಟಲ್ ಪರದೆಯ ಮೇಲಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಓದುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಮುಳ್ಳುಗಳಿರುವ ಗಡಿಯಾರದಲ್ಲಿ ಸಮಯ ನೋಡುವುದನ್ನು ಕಲಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಡಿಜಿಟಲ್ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಸಮಯವನ್ನು ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಹೇಳುವ ಮಗು, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮುಳ್ಳಿನ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ನೋಡಿ ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡಾಗುವುದನ್ನು ನಾನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಇದು ಅವರ ಸಮಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆ, ದೈನಂದಿನ ಯೋಜನೆ ಹಾಗೂ ದಿನಚರಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಅರಿತುಕೊಂಡೆ. ಮುಳ್ಳಿನ ಗಡಿಯಾರಗಳು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ **ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಗತಿಸಿದ ಸಮಯ (elapsed time), ಕೋನಗಳು** ಮತ್ತು **ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು** ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ದೃಶ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಶಾಲೆ, ಪರೀಕ್ಷಾ ಕೊಠಡಿ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಮುಳ್ಳಿನ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಯ ನೋಡುವುದು ಜೀವನದ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಕೌಶಲವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ನಾನು ಮುಳ್ಳಿನ ಗಡಿಯಾರದಲ್ಲಿ ಸಮಯ ನೋಡುವ ಕೌಶಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತೇನೆ.

ನಿಜವಾದ ಗಡಿಯಾರಗಳಿಂದ (ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ಪ್ರೇರಣೆ ಪಡೆದು, ನಾನು ಕೆಲವು ಹೊಸ ಆಲೋಚನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನನ್ನದೇ ಆದ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ.

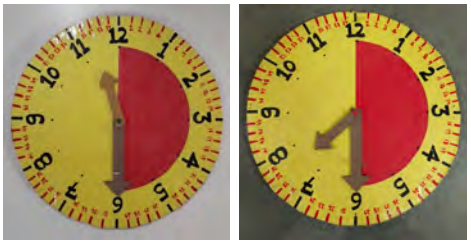


ಚಿತ್ರ 1

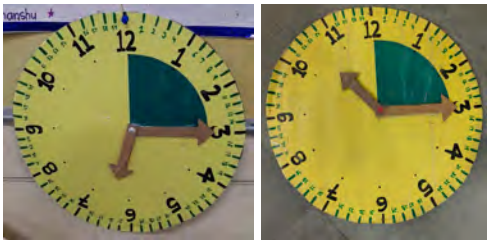
- ಗಡಿಯಾರವು ನೋಡಲು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರಲಿ ಎಂದು ನಾನು ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಢವಾದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹಚ್ಚಿದೆ. 'ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ' (quarter past) ಇರುವ ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಗಡಿಯಾರಗಳಿಗೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಹಾಗೂ 'ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ' (half past) ಇರುವ ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಗಡಿಯಾರಗಳಿಗೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಆರಿಸಿಕೊಂಡೆ. ಗಡಿಯಾರದ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎಷ್ಟು ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಕಷ್ಟಪಡುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಲೆಂದು, ಗಡಿಯಾರದ ಸುತ್ತಲೂ ಎಲ್ಲ ನಿಮಿಷಗಳನ್ನೂ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಸಮಯ, ಅವಧಿಗಳು, ಗಡಿಯಾರಗಳು, ಅನಲಾಗ್, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಕೋನಗಳು, ಸಂಖ್ಯಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, TLM

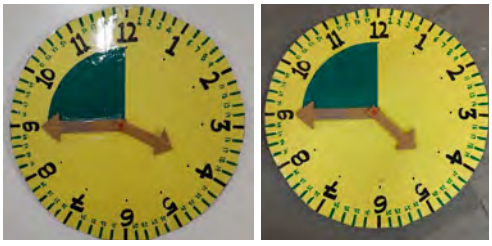
- **ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ** (ಚಿತ್ರ 2), **ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ** (ಚಿತ್ರ 3) ಮತ್ತು **ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಬಾಕಿ** ಇರುವಾಗ (ಚಿತ್ರ 4) ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮಿಷದ ಮುಳ್ಳನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸಲಾಗಿತ್ತು, ಆದರೆ ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. 'ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿದೆ', 'ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿದೆ' ಮತ್ತು 'ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಬಾಕಿ ಇದೆ' ಎಂಬಂತಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅಮೂರ್ತವಾಗಿ ಅನಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಈ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಭರವಸೆ ನೀಡಿತು.



ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3



ಚಿತ್ರ 4

- ಇವು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬಾಳಿಕೆ ಬರಲಿ ಎಂಬ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ನಾನು ಈ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ಲ್ಯಾಮಿನೇಟ್ ಮಾಡಿಸಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ ತಕ್ಷಣವೇ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕುತೂಹಲವುಂಟಾಯಿತು. ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ಮೊದಲ ವಿಷಯವೆಂದರೆ — ಅದರಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಮುಳ್ಳನ್ನು (ನಿಮಿಷದ ಮುಳ್ಳು) ಒಂದು ಕಡೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸಿದ್ದು! ಅವರು ಅದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಒಬ್ಬ ಕುತೂಹಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೇಳಿದ, "ಮೇಡಂ, ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು ಆಯಾ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಾ? ಅಥವಾ ನಿಖರವಾಗಿ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾ?". ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ನಾವು ತೋರಿಸುವ ಸಮಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅದು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾನು ವಿವರಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ:

- **ಒಂದೂವರೆ** (1:30, ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ half past 1) ಆದಾಗ, ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು **1 ಮತ್ತು 2ರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ**.
- **ಎರಡೂಕಾಲು** (2:15, ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ quarter past 2) ಆದಾಗ, ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು **2ಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ 3ಕ್ಕಿಂತ 2ಕ್ಕೇ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ**.
- **ನಾಲ್ಕು ಮುಕ್ಕಾಲಿಗೆ** (4:45, ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ quarter to 5), ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು **5ಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಂದೆ ಇರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು 4ಕ್ಕಿಂತ 5ಕ್ಕೇ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ**.

ನಂತರ ಮಕ್ಕಳು ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಇಡಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಮಯ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಗಂಟೆ ಮುಳ್ಳಿನ ಸ್ಥಾನದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಯಿತು.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂವಾದವು 4ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿತು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 28 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿದ್ದರಿಂದ ನಾನು ತಲಾ ನಾಲ್ಕು ಮಕ್ಕಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ಒಂದು ಗಡಿಯಾರ ನೀಡಿ, ಯಾವುದೇ ಗಂಟೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸರಿಯಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ಮೂರೂ ರೀತಿಯ (ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ, ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಾಗ, ಅಥವಾ ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಬಾಕಿ ಇರುವಾಗ ಮುಳ್ಳಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ) ಗಡಿಯಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಸಿಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡೆ. ಅವರು **ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯಾದಾಗ ಮುಳ್ಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಕಾಲು ಗಂಟೆಯ ಸಮಯ ಬಂದಾಗ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಇಟ್ಟು** ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದರು. ಮಕ್ಕಳು ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಚಟುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡು ಸಮಯವನ್ನು ಊಹಿಸಿ, ಮುಳ್ಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ "ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳು ಚಲಿಸಿದರೆ, ಆ ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಮುಗಿದಿದೆ ಅಂತ ಅದು ನಮಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ!" ಎಂಬುದನ್ನು ತಾವೇ ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ಕೆಲವರು, ನಿಮಿಷದ ಮುಳ್ಳನ್ನು 8, 2 ಮತ್ತು 12ಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ 2:40 ಅಥವಾ 6:10 ಅಥವಾ 11 ಗಂಟೆ ತೋರಿಸುವ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ತಾವೇ ಮಾಡಬಹುದೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಅವರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉರು ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ – ಬದಲಾಗಿ, ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ, ಮುಳ್ಳುಗಳ ಹಲವು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಈ ಅನುಭವದ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಿದಾಗ, ಈ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು (TLM) ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಅನುಕೂಲಗಳಿವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಅರ್ಥವಾಯಿತು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಇದು ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸಿತು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ತೆರಳಿದ ಮೇಲೆಯೂ ಈ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ, ಆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹಸನಾಗಿ ಉಳಿಯಲು ನೆರವಾಯಿತು. ತರಗತಿಯ ಮಧ್ಯೆ ಕೇಳುವ

ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ನಿಮಿಷದ ಆಟವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ 'ಅರ್ಧ', 'ಕಾಲು' ಭಾಗಗಳ ಸಮಯವನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಮಕ್ಕಳು ಈ ಸಾಮಗ್ರಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂತೋಷದಿಂದ ಪದೇ ಪದೇ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಇದು ಮರೆತುಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಸಂಕೋಚ ಸ್ವಭಾವದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಸಹ, ಈ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರೇರಿತರಾಗಿ, ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದು ವಿಶೇಷ.

ಈ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಆಕರ್ಷಕ ಗಡಿಯಾರವು, ಅಮೂರ್ತ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ, ಸ್ಪರ್ಶಿಸಬಹುದಾದ ಅನುಭವವನ್ನಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿತು. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಕಲಿಯಲು, ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಗಂಟೆಯ ಮುಳ್ಳಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಚಲನೆಯನ್ನು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವು ನೀಡಿತು. ನನ್ನ ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಇದು ಒಂದು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಪಾಠವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಮಾಡಿತು. ಆಳವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ ಬೋಧನಾ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ಆನಂದದಾಯಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ತರಗತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸುವ ತಾಣವನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಲ್ಲವು.

ಸಂಪಾದಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿ

1. ಶಿಕ್ಷಕರು (i) 'ವರೆ' (ii) 'ಕಾಲು', (iii) 'ಮುಕ್ಕಾಲು' ಪದಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಸಬಹುದು:
   - ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿರುವುದು – ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಾಲ್ಕು ವರೆ = 4½ ಅಥವಾ 4:30 (ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ half past 4)
   - ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿರುವುದು – ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಏಳು ಕಾಲು = 7¼ ಅಥವಾ 7:15 (ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ half past 7)
   - ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿರುವುದು – ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಏಳು ಮುಕ್ಕಾಲು = 7¾ ಅಥವಾ 7:45 (ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ quarter to 8)
2. ನಾವು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ half past (ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿದೆ) ಮತ್ತು quarter past (ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಕಳೆದಿದೆ) ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ, ಆದರೆ quarter to (ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಬಾಕಿ ಇದೆ) ಎಂದು ಏಕೆ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ? ಬಿಹಾರದ ಪೋಖ್ರಾಮಾದ ಪ್ರಾರ್ಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದರು. half past ಮತ್ತು quarter past ಎಂಬ ಪದಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಆಗಿರುವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನಾವು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ quarter to ಎಂಬುದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯವನ್ನು ತಲುಪಲು ಇನ್ನು ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟು ಸಮಯ ಬಾಕಿ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, quarter to eight ಎಂದರೆ ಎಂಟು ಗಂಟೆಯಾಗಲು ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಅಂದರೆ 15 ನಿಮಿಷಗಳು ಬಾಕಿ ಇವೆ, ಅಂದರೆ ಸಮಯ 7:45. quarter to eight ಮತ್ತು three quarter past 7 ಒಂದೇ ಸಮಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, quarter to eight ಸರಳವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಾವು ಅದನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, quarter past 6 ಮತ್ತು 'ಏಳು ಗಂಟೆಯಾಗಲು ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆ ಬಾಕಿ ಇದೆ' ಒಂದೇ ಸಮಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.
3. **ಓದುಗರಿಗೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ:** ಸಮಯದ ಕುರಿತಾದ ಮಲ್ಟಿಪ್ಲೆಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆಯ ಗಡಿಯಾರ (ಚಿತ್ರ 5) ಮತ್ತು ಗರಿಮಾ ಅವರು ಮಾಡಿರುವ ಗಡಿಯಾರಗಳ (ಚಿತ್ರ 4) ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ನೀವು ಯಾವುದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತೀರಿ ಮತ್ತು ಏಕೆ? ನಿಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ನಮ್ಮ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ AtRightAngles.editors@apu.edu.in .



ಚಿತ್ರ 5



ಗರಿಮಾ ಭಟ್ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2022 ರಿಂದ ಉಧಮ್ ಸಿಂಗ್ ನಗರದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಅಲ್ಮೋರಾದ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಜೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎಂಎಸ್ಸಿ ಮತ್ತು ಬಿ.ಇಡಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗರಿಮಾ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕಿರಿಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಂತೋಷದಾಯಕವಾಗಿ, ಆಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಅನುಭವವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಬಲವಾದ ನಂಬಿಕೆಯಿದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಆಟಗಳು ಮತ್ತು ನೈಜ ಜೀವನದ ಸಂಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಗಣಿತದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದಾದ ತರಗತಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಅವರು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ.
ಸಂಪರ್ಕ: garima.bhatt@azimpremjifoundation.org

● ಅನುವಾದ: **ಪ್ರವೀಣ್ ಎಸ್. ರಾವ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ - ಒಂದು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ

ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್

ಮೋನಿಕಾ ಅವರು 5 ನೇ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ 'ಆಯತ ಘನಗಳ ಜಾಲಗಳು' ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆ ತರಗತಿಯ ನಂತರ ನಡೆದ ಚರ್ಚೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದ್ದ ಎರಡು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನನ್ನ ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದರು. ಪಾಠ ಮಾಡಲು ಅವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಆಯತ ಘನವು ಎರಡು ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿದ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಆಯತ ಘನದ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಜೊತೆಯಾದರೂ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳು ಇರಲೇಬೇಕು ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು. ಕೆಳಗಿನ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯು ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಘನಗಳು ಮತ್ತು ಆಯತ ಘನಗಳನ್ನು 3ನೇ ತರಗತಿಯ ಹೊಸ NCERT ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಹಲವು ಘನಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ಘನಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಅಂಚುಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಲೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚೌಕಗಳು ಮತ್ತು ಆಯತಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ 5ರಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ. 4ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಧ್ಯಾಯ 1ರಲ್ಲಿ ಘನಗಳು ಮತ್ತು ಆಯತ ಘನಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಘನಾಕೃತಿಗಳ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಮುಖಾಕೃತಿಯ (polyhedron) ಜಾಲವು ಅದರ ಮುಖಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಇಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಚುಕ್ಕಿ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಿ ಘನಗಳು ಮತ್ತು ಆಯತ ಘನಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಧ್ಯಾಯ 2ರಲ್ಲಿ, ಅವರು ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ನೋಟವನ್ನು (perspective view) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು 4 ಅಥವಾ 5ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು.

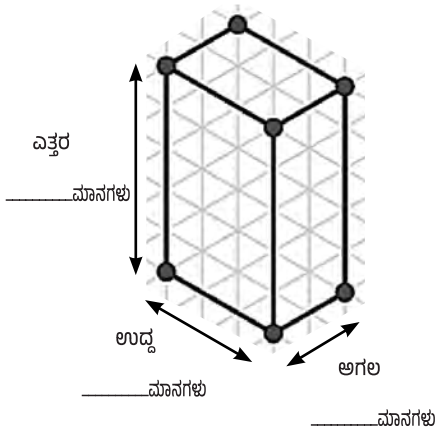
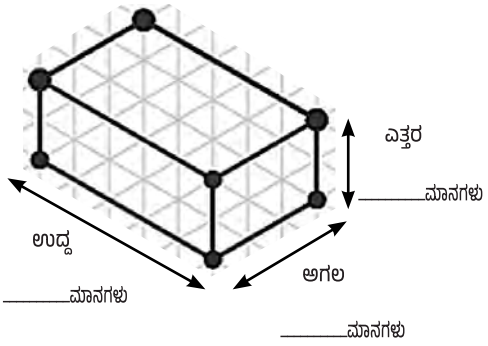
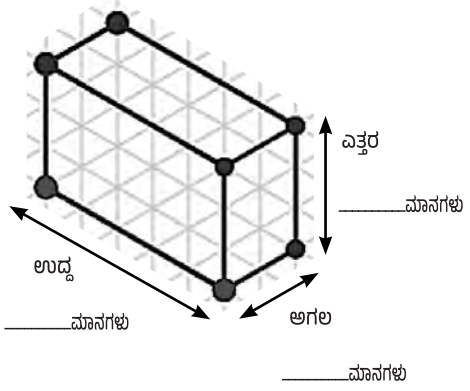
ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಆಯತ ಘನಗಳು, ಘನಗಳು, ಮುಖಗಳು, ಅಂಚುಗಳು, ಜಾಲಗಳು, ಆಯಾಮಗಳು*

ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ

ಹೆಸರು:_____

_____

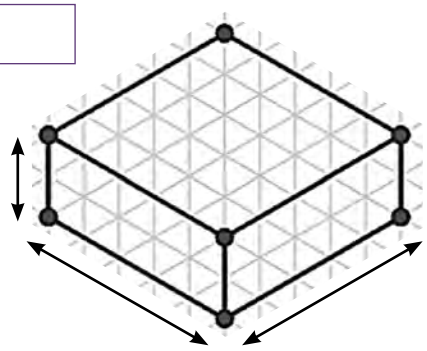
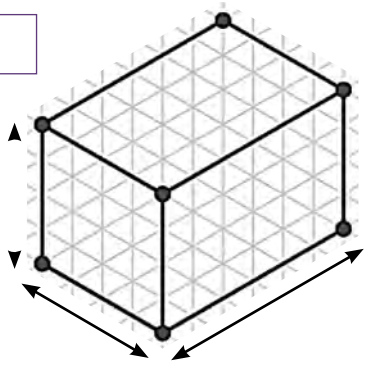
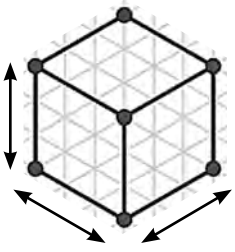
1. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಆಯತ ಘನಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಗ್ರಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ:

<table>
<tr>
<td>(ಅ)

</td>
<td>ಅ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ:
_____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು.
ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು:
(i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು</td>
</tr>
<tr>
<td>(ಅ)

</td>
<td>ಆ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ:
_____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು.
ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು:
(i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು</td>
</tr>
<tr>
<td>(ಅ)

</td>
<td>ಇ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ:
_____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು.
ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು:
(i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು</td>
</tr>
</table>

ಈ ಆಯತ ಘನಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.

ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ

2. ಈಗ ಈ ಆಯತ ಘನಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಆಯತ ಘನವು ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಆ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

(ಅ) 	ಅ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ: _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು: (i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(ಆ) 	ಅ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ: _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು: (i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು
(ಇ) 	ಅ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಅಳತೆ: _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಮುಖಗಳು: (i) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (ii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು (iii) _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು

3. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ: ಒಂದು ಆಯತ ಘನವು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

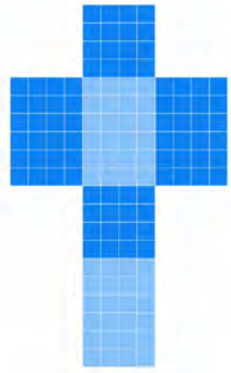
(ಅ) 2, 4 ಅಥವಾ 6 (ಆ) 0, 3 ಅಥವಾ 6 (ಇ) 0, 2 ಅಥವಾ 6 (ಈ) 0, 2, 4 ಅಥವಾ 6

4. ಒಂದು ಆಯತ ಘನವು ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಜೊತೆ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉಳಿದ ಮುಖಗಳ ಕುರಿತು ನೀವು ಏನು ಹೇಳಬಹುದು?

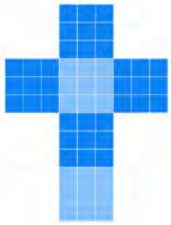
ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ

5. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನೆ 2ರಲ್ಲಿನ ಆಯತ ಘನಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವೇ?

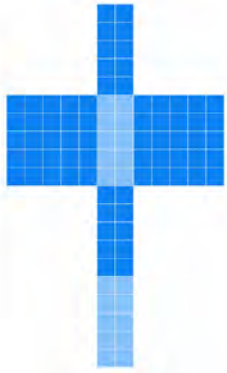
ಸುಳಿವು: ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಉದ್ದ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



_____



_____



_____

6. ಕೆಳಗಿನ ಗ್ರಿಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೆ 1 ರಲ್ಲಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಆಯತ ಘನದ ಜಾಲವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ.

ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ

7. 10ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಯಾವುದಾದರೂ 3 ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಅ. ಈಗ ಈ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಆಯತ ಘನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಅಂದರೆ, _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು x _____ ಮಾನಗಳು

ಆ. ಆ ಆಯತ ಘನದ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಇ. ಈ ಆಯತ ಘನದ ಜಾಲವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಬೆಂಗಳೂರು ಕ್ಯಾಂಪಸ್‌ನಲ್ಲಿ 4ನೇ ವರ್ಷದ ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ-ಬಿ.ಎಡ್ (ಗಣಿತ) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯಾಗಿರುವ ಮೋನಿಕಾ ಮಹಲ್ದಾರ್ ಅವರು, ಧಮ್ತರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್ನ್‌ಶಿಪ್ ಮಾಡುವಾಗ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದ ಕೆಲವು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯಹಾಳೆಯನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಇಂತಹ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೂ ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ, ಯಾವುದೇ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳಿಲ್ಲದ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಆಯತ ಘನ ಆಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಹೇಳಬಹುದು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನ್, ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಬಾಕ್ಸ್, ಟಿವಿ ರಿಮೋಟ್, ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ).

ವಿವಿಧ ಆಯತ ಘನಗಳ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋನಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ, ಆಯತ ಘನವು ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಲೂಬಹುದು ಅಥವಾ ಹೊಂದಿಲ್ಲದೆಯೂ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅರಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಘನಾಕೃತಿಗಳೂ ಆಯತ ಘನಗಳೇ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರಶ್ನೆ 2 ಅನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಒಂದು ಆಯತ ಘನವು ಎಷ್ಟು ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವೇ ಯೋಚಿಸಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಒಂದು ಆಯತ ಘನದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಜೊತೆ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಖಗಳಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದ ಮುಖಗಳ ಮೇಲೆ ಅದರ ಮರಿಣಾಮ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವರು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಯತ ಘನದ ಆಕೃತಿಯಿಂದ ಅದರ ಜಾಲಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಜಾಲದಿಂದ ಆಯತ ಘನದ ಆಕೃತಿಗೆ ಸಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ, ತರಗತಿಯಲ್ಲುಂಟಾದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಯು, ಆಲೋಚನಾಶೀಲ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

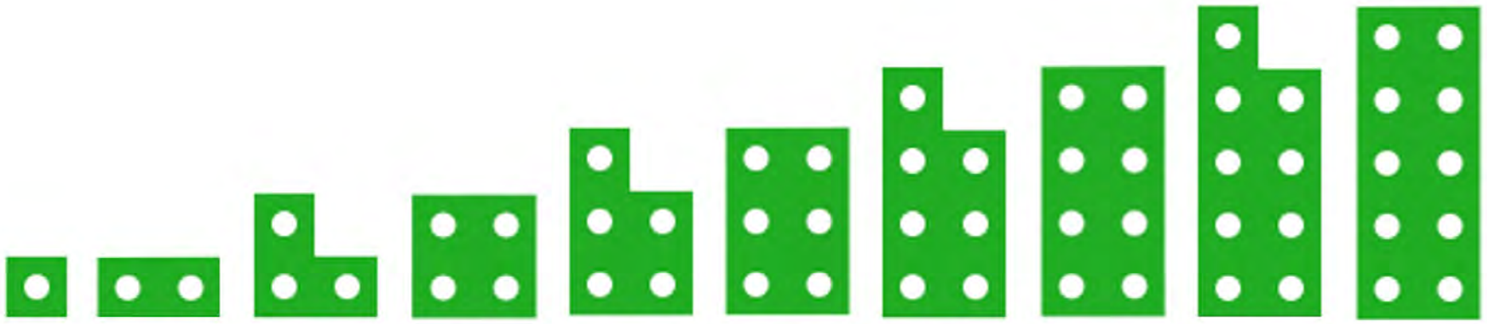
ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿಲ್ಲದ, ಆದರೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಎರಡನೇ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಾವು ಪಾಠ ಮಾಡುವಾಗ ದಪ್ಪನೆಯ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ 4mm ಇ.ವಿ.ಎ. ಫೋಮ್) ಮಾಡಿದ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಅಳೆಯಬಹುದಾದಷ್ಟು ದಪ್ಪವಿರುವ ಮರದ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇವು ಎರಡು ಆಯಾಮದ ಆಕೃತಿಗಳಾಗಿ ಕಾಣದೆ, ಮೂರು ಆಯಾಮದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ; ಇದು, ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವರು ಬಳಸುವ ಅಥವಾ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲೂ ಇದು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹಿರಿಯರು ಯಾವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೋ, ಮಕ್ಕಳು ಅದರ ಆಚೆ ತಮ್ಮದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚೌಕ, ಆಯತ ಮತ್ತು ಇತರ 2D ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲು, ದಪ್ಪ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ತೆಳುವಾದ ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್ ಅಥವಾ ಕಾಗದದಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತ.



ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದೊಂದಿಗೆ ಕನ್ಸಲ್ಟೆಂಟ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತ ಅವರ ಎರಡನೆಯ ಒಲವು (ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಚಿತ್ರ ಕಲೆಯದು). ಅವರು ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಟಾಟಿಸ್ಟಿಕಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಿಂದ B.Stat ಮತ್ತು M.Stat ಪದವಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕೆಯ ಸಿಯಾಟಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ MS ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವಾತಿ ಸರ್ಕಾರ್ ಅವರು ಕಳೆದ ಹತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಗಣಿತ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಚಟುವಟಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಒರಿಗಾಮಿಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿ. ಸಂಪರ್ಕ: swati.sircar@apu.edu.in

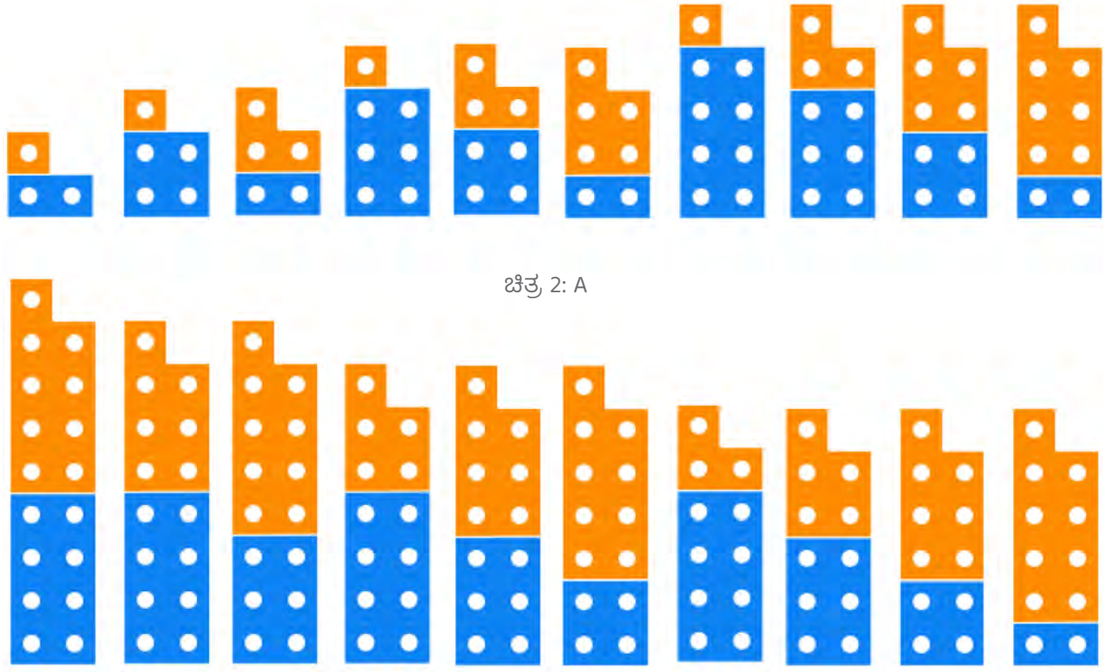
● ಅನುವಾದ: **ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಬೆಸ ಮತ್ತು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ

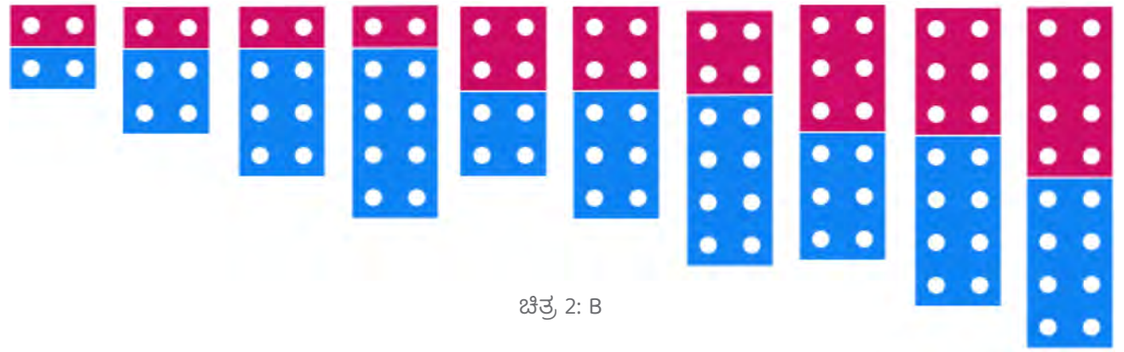


ಚಿತ್ರ 1: ಇಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು (1, 2, ... 10) ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್ ಕಟೌಟ್‌ಗಳಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೊನೆಯದನ್ನು (10) ಫುಲ್ ಫ್ರೇಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. 1, 3, 5 ... ನೇ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರ?

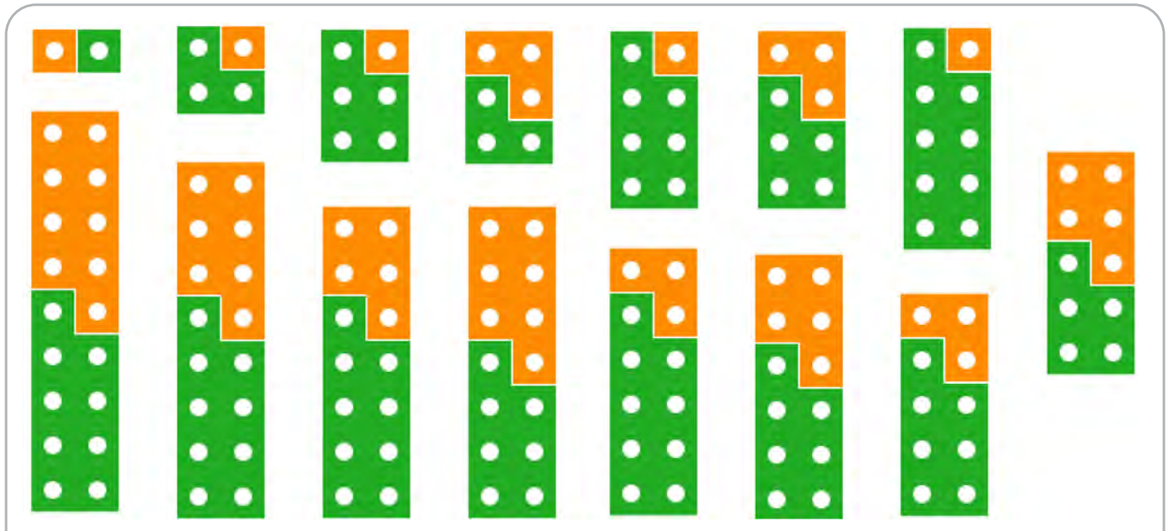
A, B ಮತ್ತು C ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲೂ, ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು (ವಿಭಿನ್ನ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ) ಕೂಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಏನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ?



ಚಿತ್ರ 2: A



ಚಿತ್ರ 2: B



ಚಿತ್ರ 2: C

ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳು ಇದ್ದರೆ, ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ 13, 18 ಅಥವಾ ಸೊನ್ನೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಯಾವುದೇ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಹೇಗೆ?

ಹಾಗಾದರೆ 125? 602? 1234? ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು?

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಿಡಿ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಯು, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಅಥವಾ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಇರುವ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ಮತ್ತು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೇಳಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

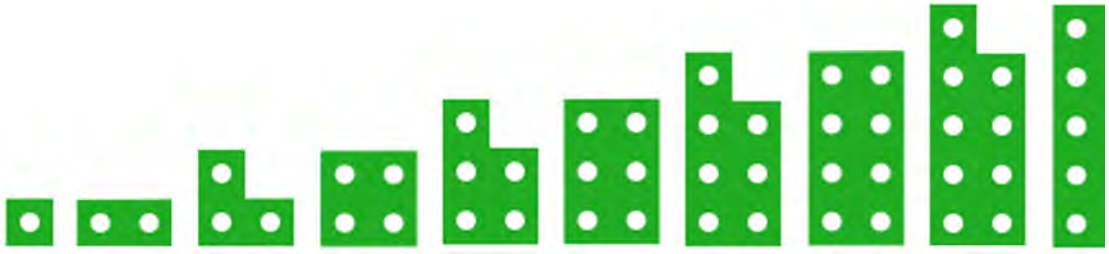
● ಅನುವಾದ: **ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಸಮ ಮತ್ತು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ

ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್

ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್ ಎಂದರೆ 2 × 5 ಮನೆಗಳಿರುವ ಚೌಕಟ್ಟು. ಮೊದಲ ಹತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ 1, 2, 3, ... 10 ಅನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಇವು ಉಪಯುಕ್ತ. ಇವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಗತ್ಯ ವಿವರಗಳಿಗೆ https://bit.ly/4kmFdoh ಲಿಂಕ್ ಅನ್ನು ನೋಡಿ.

'ಸಮ ಮತ್ತು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು' ಪೋಸ್ಟರ್ ಅನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ; ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್‌ನ ಮೂರ್ತ ಮಾದರಿಯಿಂದ, ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ರೂಪಗಳತ್ತ ಸಾಗಲು ಇದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಶವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲು, ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಎಷ್ಟು ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ಆ ಬಗೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಪೋಸ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಂಕಲನದ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಕೂಡ ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸರಳ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದ ಹಂತಕ್ಕೆ ತಲುಪುವುದು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಹೆಜ್ಜೆ ಮತ್ತು ಈ ಪೋಸ್ಟರ್ ಅಂತಹ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಾರುವೆಯಾಗಿ(scaffolding) ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಈ ಕಲಿಕಾ ಪಯಣವನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲು ನೆರವು ನೀಡುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೇವಲ ಉತ್ತರಗಳ ಮೇಲಷ್ಟೇ ಗಮನ ಹರಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತೀಯ ಚಿಂತನಾ ಕೌಶಲಗಳು ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅಂತಹ ಕಲಿಕೆಗೆ ಆರಂಭಿಕ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಹಪಾಠಿಗಳ ನಡುವಿನ ಚರ್ಚೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ-ನೇತೃತ್ವದ ಶೋಧನೆಗೆ ದಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ಪೋಸ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮೊದಲನೇ ಪ್ರಶ್ನೆ *ಒಂದು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ?* ಇದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಒಂದು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಒಂಟಿ ಚುಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಎರಡನೇ, ನಾಲ್ಕನೇ ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಅಥವಾ 'ಸಮ' ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ದೃಶ್ಯೀಕರಣವು 'ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು' (ಅಂದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು 'ಬೆಸ'ವೋ 'ಸಮ'ವೋ ಎಂಬುದು) ಮತ್ತು ಈ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಂತರದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 2n ಎಂದೂ, ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 2m - 1 ಅಥವಾ 2m + 1 ಎಂದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬೀಜಗಣಿತೀಯ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಈ ದೃಶ್ಯೀಕರಣವು ಸೂಕ್ತ ಅರ್ಥವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಎರಡನೇ ಪ್ರಶ್ನೆ: *A, B ಮತ್ತು C ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲೂ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು (ವಿಭಿನ್ನ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ) ಕೂಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಏನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ?*

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ:

ಗುಂಪು A ನಲ್ಲಿ, ಒಂದಂಕಿಯ ಬೆಸ (ಕಿತ್ತಳೆ) ಮತ್ತು ಸಮ (ನೀಲಿ) ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು.

ಗುಂಪು B ನಲ್ಲಿ, ಒಂದಂಕಿಯ ಎರಡು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು.

ಅದೇ ರೀತಿ ಗುಂಪು C ನಲ್ಲಿ, ಒಂದಂಕಿಯ ಎರಡು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು.

ಅಂಕಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸುಲಭ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್, ಸಮ–ಬೆಸ, ಸಮ–ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣ, ಗಮನಿಸುವುದು, ಊಹೆ*

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ

ಕೇಳಬಹುದಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

ಗುಂಪು A ನಲ್ಲಿ	ಗುಂಪು B ನಲ್ಲಿ	ಗುಂಪು C ನಲ್ಲಿ
ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು _____ ಆಗಿದೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____) ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು _____ ಆಗಿದೆ. (ಏಕೆಂದರೆ _____). ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೊತ್ತವು _____ ಆಗಿದೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____).	ಎರಡೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು_____ ಆಗಿವೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____). ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೊತ್ತವು_____ ಆಗಿದೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____).	ಎರಡೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು_____ ಆಗಿವೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____). ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೊತ್ತವು_____ ಆಗಿದೆ (ಏಕೆಂದರೆ _____).

- ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಕನಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ ಮೊತ್ತ ಯಾವುದು?
- ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶ ಯಾವುದು? ನಾವು ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಿಸಬಹುದೇ?
  (i) ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ + ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ = _____ ಸಂಖ್ಯೆ
  (ii) ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ + ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ = _____ ಸಂಖ್ಯೆ
  (iii) ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ + ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ = _____ ಸಂಖ್ಯೆ

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ, ಮೊತ್ತದ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವು ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ, ಬೆಸ + ಸಮ = ಬೆಸ (A ನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ) ಮತ್ತು ಸಮ + ಸಮ = ಸಮ (B ನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ). ಆದರೆ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ, ಅವು ತಮ್ಮ ಬೆಸ ಗುಣವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ C). ಇದನ್ನೇ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಬೆಸ + ಬೆಸ = ಸಮ, ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ B ತೋರಿಸುವಂತೆ ಬೆಸ + ಸಮ = ಬೆಸ.

ವಿಸ್ತರಣಾ ಪ್ರಶ್ನೆ: ಸೊನ್ನೆಯು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಅಥವಾ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯೋ?

> ಸೊನ್ನೆಯು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿರಲು ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಒಂಟಿ' ಚುಕ್ಕೆ ಇರಬೇಕಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯು ಯಾವುದೇ ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ಅದು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವು ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಆದ್ದರಿಂದ, ಬೆಸ + ಸಮ = ಬೆಸ ಮತ್ತು ಸಮ + ಸಮ = ಸಮ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೌಲ್ಯವು ಬದಲಾಗದ ಕಾರಣ ನೊನ್ನೆಯು ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸೊನ್ನೆಯು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದತ್ತ ಇಡುವ ಪ್ರಮುಖ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಾಗಿವೆ:

- ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಟೆನ್ ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಸೊನ್ನೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಯಾವುದೇ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (ಉದಾ: 13, 18) ರಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಹೇಗೆ?
- 125, 602, 1234 – ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದೇ?
- ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಿಡಿ ಸ್ಥಾನದ ಅಂಕಿಯು ಅದು ಸಮವೇ ಅಥವಾ ಬೆಸವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?

10 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಯಾವುದೇ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹತ್ತರ ಕಟ್ಟುಗಳು (bundles of tens) ಮತ್ತು ಬಿಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ (0, 1, 2, ... 9) ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 43 = 4 × 10 + 3, 602 = 60 × 10 + 2, 1234 = 123 × 10 + 4. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಫುಲ್-ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನಂತರದ ಬಿಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 43 ಅನ್ನು ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2

ಈ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಿಂದ, ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಿಡಿ ಸ್ಥಾನದ ಅಂಕಿಯೇ ಅದರ ಸಮ-ಬೆಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದು ನಿಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸಿದರೆ, ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ನವೆಂಬರ್ 2022 ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಟೆನ್-ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳ ಪರಾಮರ್ಶೆಯನ್ನು ನೋಡಿ (https://bit.ly/4r79Qkb). ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಹಾಳೆ ಕೂಡ ಇದೆ!

● ಅನುವಾದ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳು ಮತ್ತು ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: 4ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ಚರ್ಚೆಯ ಒಂದು ಅವಲೋಕನ

ಅಸ್ಮಾ ಮೆಮನ್

ಈ ಲೇಖನವು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ, ಕಡಿಮೆ ಆದಾಯದ ಕುಟುಂಬದ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಇರುವ ಮುಂಬೈನ ಶಿಖಾ ಅಕಾಡೆಮಿಯ 4ನೇ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳು ನಡೆಸಿದ ಸಂವಾದ ಮತ್ತು ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ 18 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ (2022) ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದ "Polyominoes and Nets of a Cube" (https://bit.ly/4a5ztvB) ಎಂಬ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಗಣಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಈ ತರಗತಿಯನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗಿತ್ತು. ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳು ಎಂದರೆ, ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಅಂಚಿನಿಂದ ಅಂಚಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಮತಲ ರೇಖಾಗಣಿತದ ಆಕೃತಿಗಳಾಗಿವೆ. ಚೌಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಇವು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಡೊಮಿನೊಗಳು, ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು, ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು ಮತ್ತು ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳು.

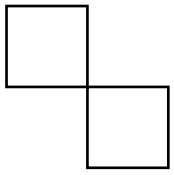
ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ವಿವರ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದು, ವಿವಿಧ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದು ಹಾಗೂ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಮಡಚಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳು ಘನದ ಜಾಲವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ರೀಸನಿಂಗ್ ಕುರಿತಾದ ಅವರ ತಾರ್ಕಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು – ಇವು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ. ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಚೌಕ ಘನಗಳ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ 7ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆಯಾದರೂ, ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು 4ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅನ್ವೇಷಣಾತ್ಮಕ ಕಲಿಕೆಯ ಅನುಭವವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಘನದ ಜಾಲಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಪಾಲಿಯೋಮಿನೋಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಈಗಲೇ ನೀಡಿತು.

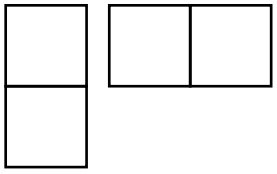
ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ತಲಾ ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಮೂರು ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಗಣಿತದ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು, ಚರ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಆಳವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ನೀಡಿತು.

ಅವಧಿ 1: ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳಲ್ಲಿನ ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ (Parent–Child) ಸಂಬಂಧಗಳ ಪರಿಚಯ

ಮೊದಲ ಅಧಿವೇಶನವು ಒಂದು ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ **ಎರಡು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಅಂಚಿನಿಂದ ಅಂಚಿಗೆ** ಜೋಡಿಸಲು ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಎಷ್ಟು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ, ಅಡ್ಡವಾಗಿ, ಓರೆಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮೂಲೆ ಮತ್ತೊಂದರದ್ದಕ್ಕೆ ತಾಕುವಂತೆ – ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಂದರ್ಭವು, ಚೌಕಗಳನ್ನು **ಅಂಚಿನಿಂದ ಅಂಚಿಗೆ** ಮಾತ್ರ ಜೋಡಿಸಬೇಕು ಎಂಬ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿತು.



ಚಿತ್ರ 1: ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದರ ಮೂಲೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದರ ಮೂಲೆ ತಾಕುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದ್ದರು



ಚಿತ್ರ 2: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ (ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕಿನ) ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು.

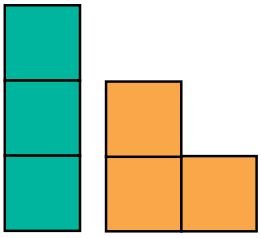
ಇದರ ಬೆನ್ನಲ್ಲೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಲಾಯಿತು — *"ಇವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕಾರಗಳೇ? ಅಥವಾ ಒಂದನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ*

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳು, ಜಾನಗಳು, ಚೌಕಘನಗಳು, ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು, ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳು

ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೇ?" ಇದು ಅವರನ್ನು **ಭ್ರಮಣೆ ಹಾಗೂ ಅನನ್ಯತೆಯ** ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು: ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅಲ್ಲಿದ್ದದ್ದು ಒಂದೇ **ಒಂದು ಅನನ್ಯ ಜೋಡಣೆ**. ಏಕೆಂದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಆಕಾರವು ಮೊದಲಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದದ್ದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಇದೇ ರೀತಿ, ಪ್ರತಿಫಲನದ ಮೂಲಕ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೋಲುವ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಬಿಂಬಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

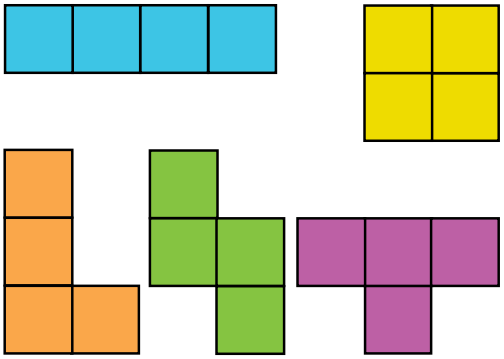
ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು: **ಮೊನೊಮಿನೊ, ಡೊಮಿನೊ, ಟ್ರೊಮಿನೊ, ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊ, ಪೆಂಟೊಮಿನೊ** ಇತ್ಯಾದಿ. ಘಟಕ ಚೌಕಗಳ (unit squares) ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಕಾರದ ಹೆಸರನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಲಾಯಿತು. ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಇದು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುತ್ತಾ, ಒಂದೇ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಪಡೆದ ರೂಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾ ಹಾಗೆಯೇ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅವರ ಚರ್ಚೆ ಮುಂದುವರೆಯಿತು.

ಈ ಚರ್ಚೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಕೇವಲ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡರು.



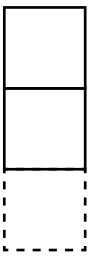
ಚಿತ್ರ 3: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು

ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ **ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊ**ಗಳನ್ನು (ನಾಲ್ಕು ಚೌಕಗಳ ಆಕೃತಿ) ರಚಿಸಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಭ್ರಮಣೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಒಟ್ಟು **ಐದು ಅನನ್ಯ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು** ಮಾತ್ರ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಕಂಡುಕೊಂಡರು.



ಚಿತ್ರ 4: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ರಚಿಸಿದ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು

ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು, ಡೊಮಿನೊಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಚೌಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಟ್ರೊಮಿನೊ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿದನು (ಚಿತ್ರ 5).

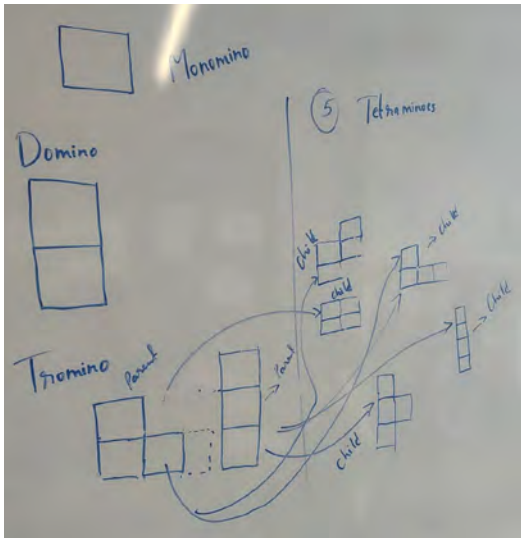


ಚಿತ್ರ 5: ಡೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನದ ಉದಾಹರಣೆ

ಒಂದು ಚೌಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಹೊಸ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬ ಸಲಹೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡಿದಾಗ, ಸಣ್ಣ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಒಂದು ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಹೊಸ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿ, ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊವನ್ನು ಮೂಲ (Parent) ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ಹೊಸತೊಂದು ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದೊಡ್ಡ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ (Child) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೆಲವು ಆಳವಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖವಾದವು:

- ಒಂದೇ ಮೂಲ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊ ಹಲವು ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು
- ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೂಲಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು

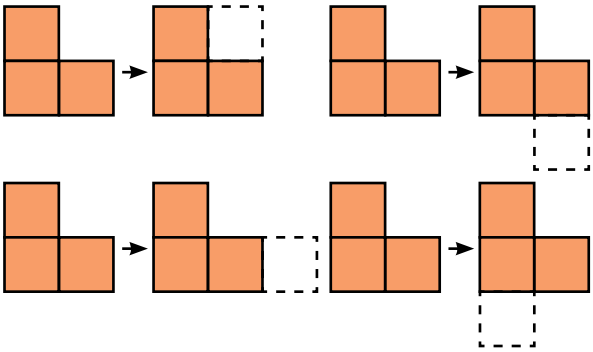
ಅವರು ಈ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ದೃಶ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 6 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 6: ಬೋರ್ಡ್ ಮೇಲೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪರಿಚಯ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತೋರಿಸಿದ ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

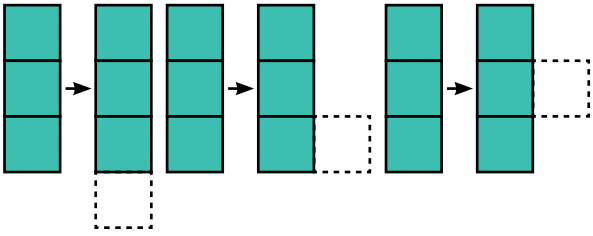
ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಚೌಕವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, 'L' ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊ ನಾಲ್ಕು ವಿಭಿನ್ನ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳಿಗೆ ಮೂಲವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು, ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 7).



ಚಿತ್ರ 7: L–ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಿ ರಚಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ವಿಭಿನ್ನ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು

ಒಂದೇ ಒಂದು ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊದಿಂದ ಹಲವು ಉತ್ಪನ್ನ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮನಗಾಣಲು ಇದು ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು.

ಅದೇ ರೀತಿ, **I–ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು** ಮೂಲ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ, ಅದರಿಂದ **ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು** ರಚಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡರು (ಚಿತ್ರ 8).



ಚಿತ್ರ 8: I–ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಿ ರಚಿಸಿದ ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳು

ಚಿತ್ರ 7 ಮತ್ತು 8ರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು: **L ಮತ್ತು T ಆಕಾರದ** ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು L ಮತ್ತು I ಆಕಾರದ ಎರಡೂ ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳಿಂದಲೂ ರಚಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನ (Child) ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೂಲ (Parent) ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳು ಇರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇದು ನೆರವಾಯಿತು.

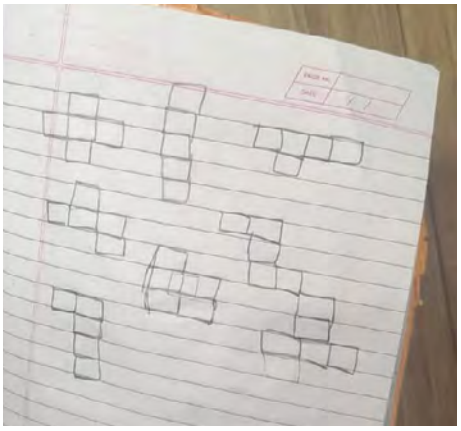
ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಗಮನಾರ್ಹ ಹೊಳಹಿನೊಂದಿಗೆ ಈ ಚರ್ಚೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು:

> ***"ಮೊನೊಮಿನೊವೇ ಎಲ್ಲಾ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳ ಮೂಲ ಆಗಿದೆ."***

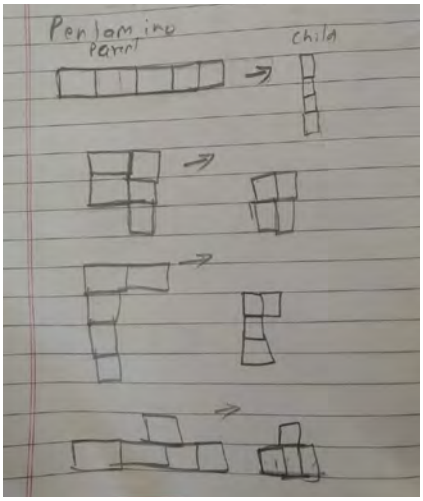
ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳು

ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳನ್ನು (ಐದು ಚೌಕಗಳ ಆಕೃತಿ) ಬಿಡಿಸಲು ಹೇಳಿದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಕೆಲವರು ವಿವಿಧ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಐದು ಚೌಕಗಳನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ಜೋಡಿಸಿ–ಮರು ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವರು ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಮೂಲವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಪಡೆದರು. ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿದ ನಂತರ, ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು ಮತ್ತು ಕರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು (rough work) ಬಳಸಿ ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೂಡ ತೋರಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರಗಳು 9 ರಿಂದ 11).

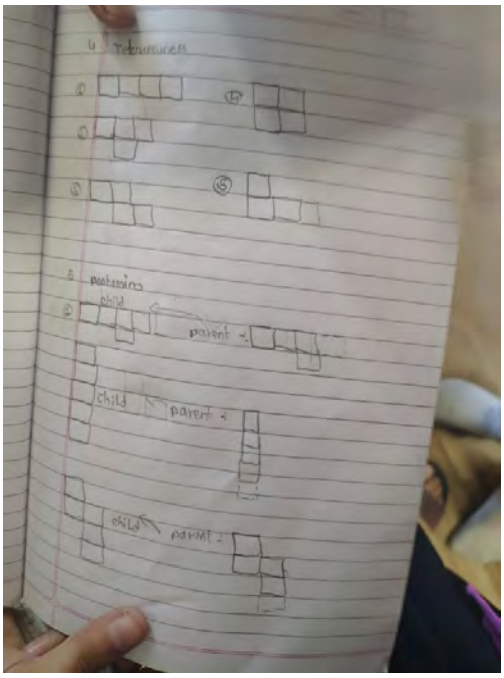
ಈ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ವಿಧಾನಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ತಾರ್ಕಿಕ ಚಿಂತನೆ, ದೃಶ್ಯೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (spatial visualization) ಮತ್ತು ಭ್ರಮಣಾ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು (rotational equivalence) ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದವು.



ಚಿತ್ರ 9: ಈ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಳಸದೆ ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದಾನೆ



ಚಿತ್ರ 10: ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನ ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಬಹುಶಃ, ಮೂಲವು ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಭಾವಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು.)



ಚಿತ್ರ 11: ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ, ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಕರಡು ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ

ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಾವು ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಮುಗಿಸಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಅನ್ನಿಸಿತು (ಅವರು ಅದಾಗಲೇ ರಚಿಸಿದ್ದನ್ನೇ ಪುನಃ ಬಿಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು). ಆಗ, 'ಇನ್ನು ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಹೇಳಬಹುದು?' ಎಂದು ನಾನು ಕೇಳಿದೆ. ಇದು ಅವರ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಐದು ಚೌಕಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ತಾವು ಬಿಡಿಸಿದ ಹೊಸ ಚಿತ್ರವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಚಿತ್ರದ ಭ್ರಮಣೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಫಲನದ ರೂಪವೇ ಎಂದು ನೋಡಲು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ತಾರ್ಕಿಕ ಚಿಂತನೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ, ಈ ಚರ್ಚೆಯು ಸಮಮಿತಿಯ (symmetry) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಕಲುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಕೇವಲ ಟ್ರಯಲ್ ಅಂಡ್ ಎರರ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮೀರಿ ಯೋಚಿಸಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿತು.

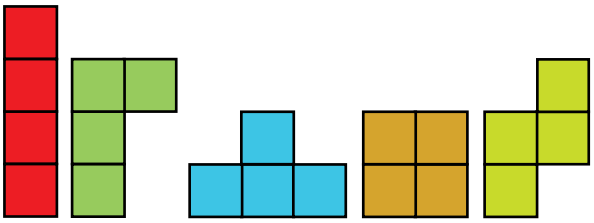
ಅವಧಿ 2: ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದು

ಎರಡನೇ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವುದರ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, "ಸುತ್ತುವುದು" ಎಂದರೆ ಕೆಲವು ಮುಖಗಳು ಮುಚ್ಚಲ್ಪಡದೆ ಉಳಿದಿದ್ದರೂ ಸಹ, **ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು** ಮುಖಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ; ಆದರೆ, ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಮುಚ್ಚುವಂತಿಲ್ಲ, ಅಂದರೆ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಪದರ ಹಾಕಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು "ಸುತ್ತುವುದು" ಎಂದರೆ **ಚೌಕ ಘನದ ಎಲ್ಲಾ ಆರು ಮುಖಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಬಾರಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು** ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಇದರಿಂದ ಅವರು **ಅಪವರ್ತ್ಯ ಮತ್ತು ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು** ಆಧರಿಸಿ ಯೋಚಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಬಂದರು:

- ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಎರಡು ಬಾರಿ ಬಳಸಿದರೆ ಘನದ ಆರು ಮುಖಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಬಹುದು.
- ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಕೆಲವು ಮುಖಗಳು ಮುಚ್ಚದೆ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಈ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಾದವನ್ನು ಹೇಗೆ ಆಕೃತಿಗಳ ದಿಕ್ಕಿನ (orientation) ಹಿನ್ನಲೆಯಿಂದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ (numerical properties) ಕಡೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡರು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ನಂತರ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ "ಸುತ್ತುವುದು" ಪದದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಉದ್ದೇಶ, ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳಾಗಬಹುದಾದ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗ್ರಿಡ್ ಪೇಪರ್ ಮೇಲೆ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಕೈಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗಳು ಇದ್ದುದರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು **ಆಕೃತಿಯ ದಿಕ್ಕು (orientation) ಮತ್ತು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ (spatial fit)** ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ, **ಐದು ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಹೊರತು ಪಡಿಸಿ ಉಳಿದ ನಾಲ್ಕನ್ನು** ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು (ಚಿತ್ರ 12).



ಚಿತ್ರ 12: ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊ ಮಾತ್ರ, ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಏಕೈಕ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮನಗಂಡರು.

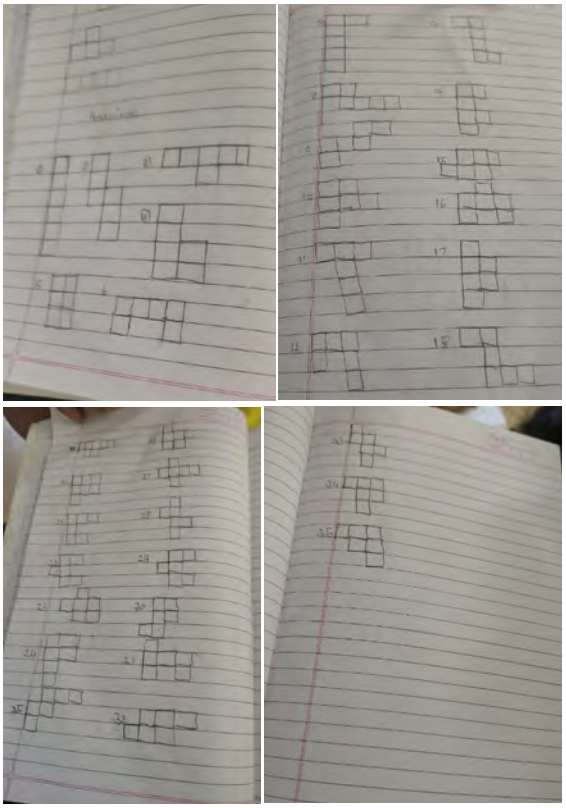
ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೂ ಕತ್ತರಿ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಕಾರಣ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು.

ಅವಧಿ 3: ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳು ಮತ್ತು ಘನಾಕೃತಿಯ ಜಾಲಗಳು

ಮೂರನೇ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಸಮಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ನೋಟ್‌ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲೇ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ಅದಾಗಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವುದು ಸವಾಲಿನ ಕೆಲಸವೇ ಆಗಿತ್ತು.

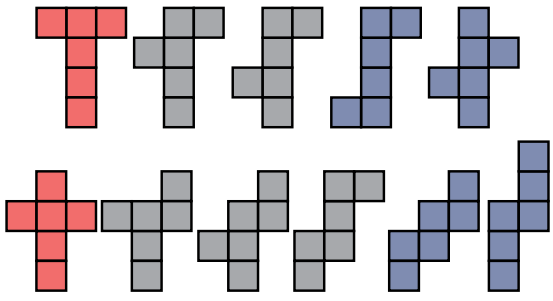
ಆದರೂ, ಚರ್ಚೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು. ಒಂದು ಆಕೃತಿಯು ಮತ್ತೊಂದರ ಭ್ರಮಾಣಾ ರೂಪವೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ, ನಕಲು ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಸುಮಾರು **35 ನಿಮಿಷ**ಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು **ಎಲ್ಲಾ 35 ಅನನ್ಯ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು** ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ರಚಿಸಿದರು (ಚಿತ್ರ 13).



ಚಿತ್ರ 13: ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಚಿತ್ರಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಕತ್ತರಿಸಿದ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊ ಆಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು ಚೌಕ ಘನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಯಾವ ಆಕಾರಗಳು ಚೌಕ ಘನದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಸುತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇರಿಸಿದರು. **ಸಾಧ್ಯವಿರುವ 35 ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳಲ್ಲಿ** ಕೇವಲ 11 ಮಾತ್ರ ಚೌಕ ಘನವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, **ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲ** ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ 14: ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳು

ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಮಡಚಿದರು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ, **2-ಆಯಾಮದ (2D) ಆಕೃತಿಗಳು 3-ಆಯಾಮದ (3D) ಘನಾಕೃತಿಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು** ಅವರು ನೇರವಾಗಿ ಕಂಡು ಅನುಭವಿಸಿದರು. ಸಮತಲ ಆಕೃತಿಗಳು ಚೌಕ ಘನಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೋಡುವುದು ಅವರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಉತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಯ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಿತು. ಹೀಗೆ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡ ಚೌಕ ಘನಗಳು ಕೇವಲ ಗಣಿತದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ, ಅವರ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟ ಫಲವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದವು. ಇದು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ಅತ್ಯಂತ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಅನುಭವವಾಗಿತ್ತು.

ಇಡೀ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, "ನಾವು ಚೌಕವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?" ಎಂಬಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು, ಎರಡು ಆಕೃತಿಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಭ್ರಮಾಣಾ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಫಲನಾ ರೂಪವೇ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಅವರು ಪರಸ್ಪರ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದದ್ದನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

ಸುತ್ತುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಮಾಡಿದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗಲಿ ಎಂದು ನಾನು 'ಲಿಂಕಿಂಗ್ ಕ್ಯೂಬ್ಸ್'ಗಳನ್ನು (ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದ ಸಣ್ಣ ಘನಗಳು) ನೀಡಿದ್ದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಲಿಂಕಿಂಗ್ ಕ್ಯೂಬ್ಸ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರವು ಕಾಗದದ ಆಕೃತಿಗಳ (cut-outs) ಅಳತೆಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗದ ಕಾರಣ, ಇದು ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಿಖರವಾದ ಗಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಕೊಡದೆ, ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಆ ಆಕೃತಿಯು ಘನದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮಡಚಿ ಮುಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವಂತೆ ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದೆ.

ಘನದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಮಡಚುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಚೌಕ ಮುಚ್ಚದೆ ಉಳಿದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ, ಮೊದಲು ಹೊರಗೆ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ನಂತರ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮಡಚಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ರೀತಿಯ ಯತ್ನಿಸಿ ಹೊಂದಿಸುವ (trial-and-adjust) ವಿಧಾನಗಳು, ಅವರಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದ ತಾರ್ಕಿಕ ಚಿಂತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (spatial reasoning) ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯತ್ನದ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ.

ಅವಲೋಕನಗಳು ಮತ್ತು ಕಲಿಕಾ ಫಲಗಳು

ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ, ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅವರ ಚಿಂತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿತು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು:

- ಆಕೃತಿಗಳ ಭ್ರಮಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅನನ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿಳುವಳಿಕೆ
- ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವಾಗ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದ ಚಿಂತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ (spatial reasoning) ಅಭಿವೃದ್ಧಿ
- 2D ಆಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು 3D ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

- ಸಹಯೋಗದಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಗಣಿತದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರಿಗೆ ಸಲಹೆಗಳು

ತರಗತಿಯ ಅವಲೋಕನಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ:

- ಸಮಯವನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳು ಇರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ:
  - → ಒಂದು ಆಕಾರವು ಮತ್ತೊಂದರ ಭ್ರಮಾಣಾ ರೂಪ ಎಂದು ನೀವು ಹೇಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ?
  - → ಎರಡು ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಗೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು?
  - → ಉತ್ಪನ್ನವು ಮೂಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ?

ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಳಗೊಳಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ತಮ್ಮ ಗಣಿತೀಯ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಬೆಳೆಸುತ್ತವೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಡೆಸಿದ ಈ ಮೂರು ಅವಧಿಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು, 4ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಅಧಿಕೃತ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮುನ್ನವೇ ಚೌಕ ಘನದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮತ್ತು ಸಹಜವಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಸರಳ ಪಾಲಿಯೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳನ್ನು ಘನದ ಸುತ್ತ ಮಡಚುವವರೆಗೆ ಸಾಗಿದ ಈ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದ ಚಿಂತನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು (spatial reasoning) ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು. ಜೊತೆಗೆ, ಭ್ರಮಣೆ (rotation), ಸಮಾನತೆ (equivalence) ಹಾಗೂ ಗಣಿತದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಂಡರು. **ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ (Parent–Child)** ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಅವರ ರಚನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆ (structural thinking) ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (patterns) ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇನ್ನಷ್ಟು ವೃದ್ಧಿಯಾಯಿತು.

ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಸ್ವತಃ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ **35 ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 11 ಮಾತ್ರ ಘನದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ** ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡದ್ದು, ಅವರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಅಮೂರ್ತ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮೂರ್ತ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿತು. ಯಶಸ್ವಿ ಜಾಲಗಳನ್ನು ಘನಾಕೃತಿಗಳಾಗಿ ಮಡಚುವುದು ಅವರ ಈ ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಭ್ರಮದ ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ನೀಡಿತು. ಜೊತೆಗೆ, 2–ಆಯಾಮದ (2D) ಆಕೃತಿಗಳು ಮತ್ತು 3–ಆಯಾಮದ (3D) ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ದೃಢಪಡಿಸಿತು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ, ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿತು.

ಪರಾಮರ್ಶನ

- ಚಿತ್ರ 3: ಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಮೂಲ: Wikipedia contributors, 2025, *Tromino*.
- ಚಿತ್ರ 4: ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಮೂಲ: Alchetron, 2024, Tetromino.
- ಚಿತ್ರ 6: ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧದ ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅವಲೋಕನ. ಮೂಲ: ಲೇಖಕರ ತರಗತಿ, 2026.
- ಚಿತ್ರ 7: L–ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಿ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ರಚನೆ. ಮೂಲ: Wikipedia contributors, 2025, *Tromino* ಇಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.
- ಚಿತ್ರ 8: I–ಆಕಾರದ ಟ್ರೊಮಿನೊವನ್ನು ಬಳಸಿ ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ರಚನೆ. ಮೂಲ: Wikipedia contributors, 2025, *Tromino* ಇಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.
- ಚಿತ್ರ 9: ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಳಸದೆ ಚಿತ್ರಿಸಿದ ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳು. ಮೂಲ: ಲೇಖಕರ ತರಗತಿ, 2026.
- ಚಿತ್ರಗಳು 10–11: ಮೂಲ–ಉತ್ಪನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಳಸಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದ ಪೆಂಟೊಮಿನೊಗಳು. ಮೂಲ: ಲೇಖಕರ ತರಗತಿ, 2026.
- ಚಿತ್ರ 12: ಟೆಟ್ರೊಮಿನೊಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಮೂಲ: Puzzle Genius, ದಿನಾಂಕ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ (*n.d.*), *Tetromino*.
- ಚಿತ್ರ 13: ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಮೂಲ: ಲೇಖಕರ ತರಗತಿ, 2026.
- ಚಿತ್ರ 14: ಘನದ ಜಾಲಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಹೆಕ್ಸೊಮಿನೊಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು. ಮೂಲ: Wikipedia contributors, 2025, *Hexomino* ಇಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.



ಅಸ್ಮಾ ಮೆಮನ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರು ಮುಂಬೈನ ಶಿಖಾ ಅಕಾಡೆಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಶಾಲಾ ಗಣಿತವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನುಭವ ಹಾಗೂ ದೃಶ್ಯ ಮಾದರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಕಲಿಸಲು ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಕಾಲೇಜು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ದತ್ತ ಅಂಕಿ-ಅಂಶಗಳ ಮಾದರಿ ಹಾಗೂ ವಿತರಣೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.
ಸಂಪರ್ಕ: asma.memon20ug@apu.edu.in

● ಅನುವಾದ: **ಯತಿರಾಜ್ ಶರ್ಮ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

ಎನ್‌ರಿಚ್ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್: ಒಂದು ವಿಮರ್ಶೆ

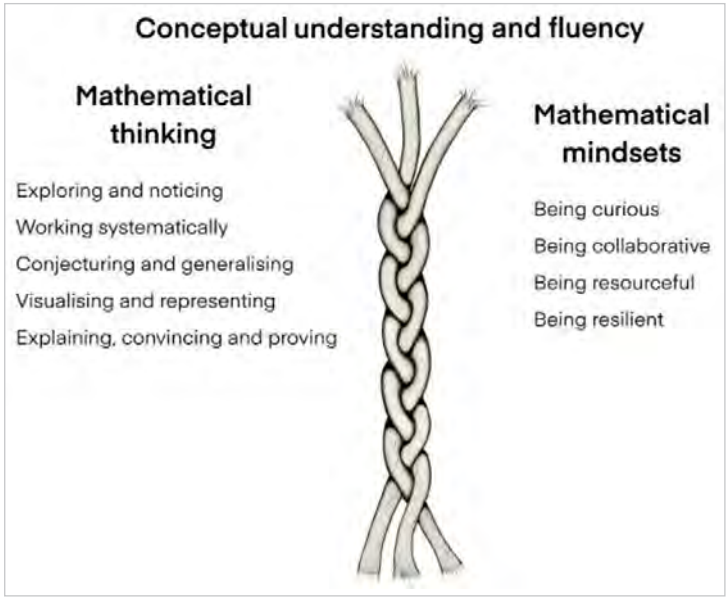
ಸ್ನೇಹ ಟೈಟಸ್

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಪತ್ರಿಕೆಯು ಈ ಹಿಂದೆ ತನ್ನ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎನ್‌ರಿಚ್ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿತ್ತು. (http://publications.azimpremjifoundation.org/1594/1/18_NRICH.pdf). ಹಾಗಿದ್ದಾಗ, ಎರಡನೇ ವಿಮರ್ಶೆಯ ಅಗತ್ಯ ನಿಜಕ್ಕೂ ಇತ್ತೇ? ಹೌದು. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲು ನನಗೆ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳಿದ್ದವು.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಪಬ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್, ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ ಮತ್ತು ಆಶಯಕ್ಕೆ ಮರಳಿ ತರಲು ಮಾರ್ಚ್ 2024 ರಲ್ಲಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತುದಾರರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಕಲಿಕಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಅದರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ವಿಮರ್ಶೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಿದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಆ ವಿಮರ್ಶೆಯ ನಂತರ ಎನ್‌ರಿಚ್ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್ ಅನ್ನು ಮರುರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇನು ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಬದಲಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ಇದರ ಮುಖಪುಟ (https://nrich.maths.org/) ಸರಳವಾಗಿದ್ದು, 3 ರಿಂದ 18 ವರ್ಷದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಉಚಿತ ಗಣಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು – ಯಾವುದೇ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡದೆ – ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ 'ನೀವು' ಎಂದರೆ ಯಾರು? ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಪೋಷಕರು. ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಟ್ಯಾಬ್‌ಗಳು ಇದನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ; ಜೊತೆಗೆ Problem-Solving Schools, Events ಮತ್ತು About nRich ಎಂಬ ಟ್ಯಾಬ್‌ಗಳೂ ಇವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕೊನೆಯ ಟ್ಯಾಬ್‌ನಲ್ಲಿ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನ ಹಿಂದಿರುವವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ವಿವರಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಓದುಗರ ಕುತೂಹಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಅವರು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿಸದೆ ಅವರ ನಂಬಿಕೆಗಳು, ಅವರ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವರು ಈ ತಾಣವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಅದು ಹೇಳುತ್ತದೆ; ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ಈ ರೇಖಾಚಿತ್ರವು (ಚಿತ್ರ 1) ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾನು ಶಿಕ್ಷಕರ ಪುಟಗಳನ್ನು ಕೊಂಚ ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಈ ಪದಗುಚ್ಛಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಗತಿಗಳು ತಿಳಿದವು. ನಾನು ಮೊದಲು ಗಮನಿಸಿದ್ದು Early Years ವಿಭಾಗ; ಇಲ್ಲಿ Activities, Articles, Children's Thinking ಮತ್ತು Professional Developmentಗಾಗಿ ಕೆಲವು ಟ್ಯಾಬ್‌ಗಳಿವೆ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ, ನಾನು ಕೊನೆಯ ಟ್ಯಾಬ್‌ಗೆ ಹೋದೆ. ಅವರ Newsletterಗೆ (ಪುಟದ ಕೆಳಗಿನ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಟ್ಯಾಬ್ ನೋಡಿ) ಚಂದಾದಾರಳಾದೆ (ಇದು ಉಚಿತ). ಈ Newsletter ನಲ್ಲಿ ಮುಂಬರುವ ಉಚಿತ ವೆಬಿನಾರ್‌ಗಳ ತಿಳಿಸುತ್ತಾರಂತೆ.



ಚಿತ್ರ 1. ಮೂಲ: https://bit.ly/46zI9Is

ನಂತರ, ನಾನು Activities ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ ಅಲ್ಲಿನ Early-Stage Foundation Activities (EYFS) ಸ್ವರೂಪದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಚಂದ ಅನ್ನಿಸಿತು. ಮಕ್ಕಳು (3–5 ವರ್ಷ) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಇಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ನಾವು The Mud Kitchen (https://bit.ly/4cmUV0E) ಇಂದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಹಿರಿಯರು ಮಾಡಬೇಕಾದದ್ದು: ಮಕ್ಕಳ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಗುಂಪು ಮಣ್ಣಿನ ಅಡುಗೆಮನೆಯನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಒಂದು ಆಟದ ಅಂಗಳವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.	
ಪ್ರಚೋದನೆ	ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆಯುವುದು, ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡುವುದು, ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಆಟಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವುದು ಮತ್ತು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ.
ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ	ಹಿರಿಯರು ಅಡುಗೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು – ಬಾಣಲೆಗಳು, ಬಳಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು, ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಅಡುಗೆ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.
ಸುಳಿವುಗಳು–ವಿವರಣೆ	ಇಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ?
ತಾರ್ಕಿಕ ಆಲೋಚನೆ	ಈ ಪಾತ್ರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಎಂದು ನಿನಗೆ ಏಕೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? ಅಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತು ನಿನಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ಅದು ಹೇಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು?
ಮುಕ್ತ ಅವಕಾಶ	ಇದರೊಂದಿಗೆ ನೀನು ಏನು ಮಾಡಲು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತೀಯಾ? ಇದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆಯೇ?
ದಾಖಲಿಸುವಿಕೆ	ನಾವು ಒಂದು ಫೋಟೋ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಹೇಗೆ? ಇದನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಫೋಟೋ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದೇ?
ಗಣಿತೀಯ ಪಯಣ (ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮತ್ತು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಸಂಪತ್ತು)	ಎಣಿಕೆ ಒಂದೇ ತರಹದ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ತರಹದ ಅಳತೆಗಳು
ವಿಸ್ತರಣೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು	ಮರಳು ಗುಂಡಿಗಳು, ನೀರಿನ ಆಟ
ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು	ಮಣ್ಣಿರುವ ಹೊರಾಂಗಣ ಪ್ರದೇಶ, ಅಡುಗೆಮನೆಯ ಪರಿಕರಗಳು (ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಬಾಣಲೆಗಳು, ಚಮಚಗಳು, ಸೌಟುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ), ದೊಡ್ಡ ಡ್ರಮ್ (ಮೇಜಿನಂತೆ ಬಳಸಲು), ಆಟದ ಕುಕರ್, ಸಣ್ಣ ಕಪ್ಪು ಹಲಗೆ, ನೀರು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಟಬ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ Conceptual Understanding and Fluency (ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿರರ್ಗಳತೆ), Mathematical Reasoning (ಗಣಿತೀಯ ತಾರ್ಕಿಕತೆ) ಹಾಗೂ Mathematical Mindsets (ಗಣಿತೀಯ ಮನೋಧರ್ಮ) ಎಂಬ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಎಳೆಗಳು ಈ ಸರಳ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದು ನನಗೆ ಅತ್ಯಂತ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ಕ್ಷಣವಾಗಿತ್ತು! ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪದಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು! 😊

ಮಕ್ಕಳು 'ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸ'ಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರಚೋದನೆ ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಲು ನೀಡಲಾದ ಸಲಹೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲು EYFS ಸ್ವರೂಪವು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿವರಣೆ,ತಾರ್ಕಿಕತೆ, ಮುಕ್ತ ಅವಕಾಶ ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸುವಿಕೆಗಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಲೇ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗಣಿತೀಯ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 'ಗಣಿತೀಯ ಪಯಣ'ದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಅದನ್ನು ಮಕ್ಕಳ ಪದಗಳಲ್ಲೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

Development and Variation (ವಿಸ್ತರಣೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು) ಟ್ಯಾಬ್ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಹಾಡುಗಳು ಮತ್ತು ಕವಿತೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು Resources (ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು) ವಿಭಾಗವು ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಏನು ಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು Numbers, Measures, Shape and Space, and Pattern – ಈ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಹಾಡುಗಳು ಮತ್ತು ಕವಿತೆಗಳು ಭಾರತೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಆದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು, ಹೇಗೆ ಮಾಡಬೇಕು, ಏಕೆ, ಅದು ಏನನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಬೆಳೆಸುವುದು ಹೇಗೆ ಇವುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆಯಿದೆ. ಆಸಕ್ತ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇನು ಬೇಕು? ಆದರೆ ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಾಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಇಲ್ಲಿ ಭಾಷಾ ಸಮಸ್ಯೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅನುವಾದ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ / ಅಮೆರಿಕಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭಾರತದ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಗೂಗಲ್ ಅನುವಾದಕ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆ ಆಧಾರಿತ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಭಾರತೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಮ್ಯತೆಗಳೂ ಇವೆ ಮತ್ತು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸ್ವತಃ ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ಕೊರತೆ ಇರುವ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ವೆಬ್ ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಟೆರಾಕ್ಟೀವ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ, ಧನಾತ್ಮಕ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಬಹುಪಾಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪಿಡಿಎಫ್ (pdf) ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ಮುದ್ರಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ; ಇವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹ್ಯಾಂಡ್‌ಔಟ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿತರಿಸಬಹುದು.

Teachers ಟ್ಯಾಬ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ಲಿಕ್ ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ನಿಮ್ಮನ್ನು Early Years, Primary, Secondary ಮತ್ತು Post–16 ಹಂತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಯೋಮಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಲೇಖನಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು Challenge Levelಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ – ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯಾದರೂ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಾಗಿದೆ. ತರಗತಿಯ ಬೋಧನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ವಿಷಯಗಳ ಕುರಿತಾದ ಲೇಖನಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಈ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ನಾನು ಕಾಲಿನ್ ಫೋಸ್ಟರ್ ಅವರ Mathematical Etudes (https://bit.ly/4l34XWM) ಅನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವರು ಬೇಸರ ತರಿಸುವ ಗಣಿತ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಕರ ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಸಲಹೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಧಾನದ ಸುತ್ತ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಅವು ಮುಕ್ತ ಸ್ವರೂಪದ್ದಾಗಿವೆ. ಅಂದರೆ ಗಣಿತದ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸಂತೋಷದಾಯಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವುದು – ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ (ಅಥವಾ ಪೋಷಕರಿಗೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ) ಇದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೇನು ಬೇಕು?

ಅಲನ್ ವಿಲ್ಲಿ ಅವರ Models for Teaching Mathematics (https://bit.ly/47gTJIA) ಲೇಖನದಿಂದ ನಾನು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವಿತಳಾಗಿದ್ದೇನೆ; ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ path-smoothing model (ದಾರಿ ಸುಗಮಗೊಳಿಸುವ ಮಾದರಿ) ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತಲೇ challenging model ಗೆ (ಸವಾಲಿನ ಮಾದರಿ) ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತೀಯ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ: (1) ಸಮಯದ ಕೊರತೆ ಮತ್ತು (2) ವಿಭಿನ್ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೋಧಿಸಬೇಕಿರುವ ಅಗಾಧ ಪಠ್ಯವಸ್ತು. ಆದರೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾರತೀಯ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಶಿಕ್ಷಕ-ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿದ್ದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇವಲ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದನ್ನೇ ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿರುವ ಸಲಹೆಗಳು ಪಥ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು. ಇದು ನನ್ನನ್ನು 'ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ' ಎಂಬ ಮಹತ್ತ್ವದ ಸಂಗತಿಯ ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ವೈಚಾರಿಕ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ-ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಉದ್ದೇಶಿತವಾಗಿವೆ. ಭಾರತದ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿಷಯವನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸದೆ, ತಾವೇ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ನೇರವಾಗಿ ಉತ್ತರ ನೀಡದೆ ಕೊಂಚ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಕಾಯಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಸ್ವಲ್ಪ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಕಾಯುವಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದರೆ, ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಣಿತವನ್ನು ಕಂಡು ಹೆದರುವ ಬದಲು ಗಣಿತವನ್ನು ಆನಂದಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

Teachers ಪುಟದ ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾದ Resources (ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು) ವಿಭಾಗವು ನನಗೆ ತುಂಬಾ ಇಷ್ಟವಾಯಿತು; ಇಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದಾದ, ಇಂಟೆರಾಕ್ಟೀವ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿವೆ. ಒಂದು ವಿಧದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಾಗಿದ್ದು, ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲು ಆಹ್ವಾನ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸ್ಕ್ರೀನ್‌ಶಾಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು (ಕೊನೆಯದು).



ಇಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಆಸಕ್ತಿಕರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಪುಟದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಾನು ಕೆಲವು ಲಿಂಕ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದೇನೆ. ಈ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್ ಅನ್ನು ಏಕೆ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುತ್ತೇನೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ನನ್ನ ಏಳು ಕಾರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಈ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸುತ್ತೇನೆ.

1. ಇದು ಒಂದು ದಿಕ್ಸೂಚಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ: ನಾನು ಎಲ್ಲಿಗೆ ತಲುಪಬೇಕು? ಗಣಿತ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನನ್ನ 'ದೂರಗಾಮಿ' ದೃಷ್ಟಿಕೋನವೇನು?
2. ಇದು ಒಂದು ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ: ನಾನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಲುಪುವುದು ಹೇಗೆ? ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಡೆತಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು ಯಾವುವು? ಇವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ನಾನು ಯಾವ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಬಹುದು? ಇತರರ ಅನುಭವದಿಂದ ನಾನು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯಬಹುದು? ಈ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು (https://bit.ly/4r0R2lL) ನೋಡಿ. ಇದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಖನಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ನನ್ನ ಅಂಶವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.
3. ಇದು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ: ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಅಗತ್ಯ ಇರುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ನನ್ನ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವ. ಅಲ್ಲದೆ,

ಸಂವಾದಾತ್ಮಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮೋಜಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನ್‌ನಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆ ಎನಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಸೂಚನೆಗಳು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಇರುವುದು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ; ಆದರೆ ವೆಬ್ ಆಧಾರಿತ ಅನುವಾದಕಗಳ ಅಥವಾ ತಿಳಿದವರ ನೆರವಿನಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇದರಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನರಾಗಬಹುದು.

4. ಇದು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ: 'mathematical mindsets', 'mathematical reasoning' ಮತ್ತು 'conceptual understanding'ಯಂತಹ ಪದಗಳು ಉನ್ನತ ಗುರಿಗಳೆನ್ನುವುದು ನಿಜ. ಆದರೆ ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕಿ ತನ್ನ ದೈನಂದಿನ ಪಾಠ ಯೋಜನೆಗೆ ಈ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೆಸೆಯಬಹುದು? ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಮೋಜಿನ ಆಟಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತೊಡಗಿಸಬಹುದು?
5. ಇದು ನಿರಂತರ ವೃತ್ತಿಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಸಮಯವಿದ್ದಾಗ ತಮ್ಮ ಪಾಠಕ್ಕಾಗಿ ಏನಾದರೂ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಕ್ಷಣದ ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಲ್ಲಿನ ಲೇಖನಗಳು ಸರಳ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಶಿಕ್ಷಕರು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ; ಜೊತೆಗೆ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಇತರ ಶಿಕ್ಷಕರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.
6. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು, ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ; ಹಾಗೂ ಉತ್ತಮ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆ-ಪರಿಹರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಶ್ಲಾಘಿಸುತ್ತದೆ.
7. ಇದು ಸಮತಲ (horizontal) ಮತ್ತು ಲಂಬ (vertical) ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನೀಡಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಯೋಮಾನದಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಲಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಬೋಧಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆ ಜೊತೆಗೇ, ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ವಯೋಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಅದನ್ನು ಬೆಸೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಏಕೆ ಗಣಿತ ಬೋಧನಾ ಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಣ್ಣ ವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೇ ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಸಬಹುದು ಎಂದು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಒಂದು ಬೋಧನಾ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಈ ಲೇಖನವು https://bit.ly/4rGkChj ನೀಡುತ್ತದೆ.

ನಾನು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುವ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

ಲಿಂಕ್	ಇದೇನು?	ನನಗೆ ಇಷ್ಟವಾದ ಅಂಶಗಳು
https://bit.ly/4shndyb	ಇದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಓರಣವಾಗಿ ಇರಿಸುವ ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಗಣಿತದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುತ್ತದೆ.	ಇದು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ EYFS ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ತರಗತಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿದೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಇದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ಪೋಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಉತ್ತಮ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ.
https://bit.ly/4l46WKJ	ಯಾವಾಗಲೂ ಸತ್ಯ / ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಸತ್ಯ / ಯಾವಾಗಲೂ ಸತ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ.	ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಿಸುವ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
https://bit.ly/3MPmCov	ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಪೋಸ್ಟ್-ಇಟ್ (post-its) ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ದತ್ತಾಂಶ ನಿರ್ವಹಣೆ ಅಭ್ಯಾಸ.	ಇದು ಮಾಡಲು ಸುಲಭ, ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಮೂಡುವ ದೃಶ್ಯಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಾತ್ಮಕ ನಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ತಂಭ ಲೇಖನಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ಭಾರತದ ಕೆಲವು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಂಕುಮ/ಬಿಂದಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ.
https://bit.ly/4cSxegL	ದೈಹಿಕ ಚಲನವಲನ ಆಧಾರಿತ (kinesthetic) ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೌಶಲ್ಯ ಬೆಳೆಸುವ ಚಟುವಟಿಕೆ.	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರದ ಕುರಿತಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಗಮನಿಸುತ್ತಲೇ ಕಲಿಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ.
https://bit.ly/4u4DKat	ಎರಡು ಎರಡಂಕಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ಚಟುವಟಿಕೆ.	ಇದು ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುವಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಕ ಗಳಿಸಲು, ನಾವು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಬಳಸುವುದನ್ನು ನಾನಂತೂ ಬಹಳ ಆನಂದಿಸಿದ್ದೇನೆ. ನಿಮಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಸಂತೋಷ ದೊರೆಯಲೆಂದು ನಾನು ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ!



ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್ ಅವರು ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ವಯಸ್ಸಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿಜೀವನದ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು, ಅವರು ಈಗ ಪೂರ್ಣಾವಧಿ ಬೋಧನಾ ಉದ್ಯೋಗಕ್ಕೆ ರಾಜೀನಾಮೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ನೇಹಾ ಅವರು ಗ್ರಾಮೀಣ ಮತ್ತು ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಶಾಲಾ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಮಾಧ್ಯಮಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಆಟಗಳು, ಒಗಟುಗಳು ಮತ್ತು ಕಥೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಣ್ಣ ಬೋಧನಾ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುವ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಸಂಪರ್ಕ: sneha.titus@azimpremjifoundation.org

● ಅನುವಾದ: **ಎಸ್. ಎನ್. ಗಣನಾಥ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್. ಪುಟ್ಟಿ**

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 ಪಟ್ಯಕ್ರಮದ 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 'ಪದಗಳಿರದೆ 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 ಆಂಗಲ್ಸ್**ಗೆ 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–ರೆಸೊಲ್ಯೂಶನ್ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ (ಲೇಖಕರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ) ಮತ್ತು ಒಂದು ಪುಟ್ಟ (50 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರದ) ಪರಿಚಯವನ್ನು ಜೊತೆಗಿರಿಸಿ. ಅದು ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಪರಿಣತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಓದುಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವಂತಿರಲಿ.
14. **ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸ್ಪೆಲ್ಲಿಂಗ್ ಬಳಸಿ:** ಲೇಖನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸ್ಪೆಲ್ಲಿಂಗ್ ಅನ್ನೇ ಬಳಸಿ– organize ಬದಲಿಗೆ organise, color ಬದಲಿಗೆ colour, neighbor ಬದಲಿಗೆ neighbour, ಇತ್ಯಾದಿ.
15. **ಸಲ್ಲಿಕೆಯ ಸ್ವರೂಪ:** ಲೇಖನವನ್ನು MS Word ಅಥವಾ LaTeXದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲಿಸಿ.

ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಣೆ: ರಿಷಿಕೇಶ್ ಬಿ. ಎಸ್., ಕುಲಸಚಿವರು, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಪರವಾಗಿ. ಸಂಪಾದಕರು: ಸ್ನೇಹಾ ಟೈಟಸ್
ಮುದ್ರಣ: ರೆಪ್ರೊಮೆನ್ ಆಫ್‌ಸೆಟ್ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್ ಪ್ರೈವೇಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್, #46/47, 3ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಕೃಷ್ಣ ರೆಡ್ಡಿ ಕಾಲೊನಿ, ದೊಮ್ಮೂರು ಲೇಔಟ್, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ – 560071
ಪ್ರಕಟಣೆ: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ 562 125.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಎ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಫಾರ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಮ್ಯಾಥೆಮಾಟಿಕ್ಸ್

Azim Premji University

ಎಣಿಕೆಯ ಪರಿಚಯ

ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಳಿ

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ

ಎಣಿಕೆಯ ಪರಿಚಯ

ಮಕ್ಕಳು, ಶೈಶಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಭಾಷೆಯೊಂದಿಗಿನ ನಿರಂತರ ಒಡನಾಟದಿಂದ ಅವರು ಕ್ರಮೇಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆರಂಭಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತಾರೆ.

ದೈನಂದಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಆಟಿಕೆಗಳು, ತಟ್ಟೆಗಳು, ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಕುರ್ಚಿಗಳು ಅಥವಾ ಆಹಾರದ ಡಬ್ಬಿಗಳಂತಹ ಪರಿಚಿತ ಗೃಹಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಹಾಗೂ ಎರಡು, ನಾಲ್ಕು ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳು—ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ನೀನು ಎರಡು ರೊಟ್ಟಿ ತಿಂದೆಯಾ?", "ಅವಳ ಬಳಿ ಮೂರು ಗೊಂಬೆಗಳಿವೆ," ಅಥವಾ "ನಾನು ಆರು ಬಾಳೆಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಸೇಬುಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸಿದೆ"—ಇವುಗಳು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಲು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅನುಭವಗಳು ಆರಂಭಿಕ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಆಲೋಚನೆಗೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳು ಸಂಖ್ಯಾವಾಚಕ ಪದಗಳನ್ನು ಮೂರ್ತ ಪ್ರಮಾಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ಎರಡು" ಎಂದರೆ ಎರಡು ಸೇಬುಗಳು ಅಥವಾ ಎರಡು ಆಟಿಕೆಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು "ಹೆಚ್ಚು" ಮತ್ತು "ಕಡಿಮೆ" ಅಂತಹ ತೌಲನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತಾರೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಕ್ಯಾರೆಟ್ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಮಕ್ಕಳು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೂಚಕಗಳಾಗಿ ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಮೇಣ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು (ಎರಡನೇ, ಮೂರನೇ), ಗುರುತುಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡಬಹುದು (ಮನೆ ಸಂಖ್ಯೆ 104), ಅಥವಾ ಅಮೂರ್ತ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು (ಮೂರು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು) ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಐದರವರೆಗಿನ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸದೆಯೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸುವ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಸುವ ಸಹಜ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ; ಈ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು 'ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್' (perceptual subitising) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಣಿಕೆಯ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಸಹಜ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಸಂಕಲನವು ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನವು ಹಿಮ್ಮುಖ ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಮೂರು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಜೊತೆಯಾಗಿಯೇ ಸಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಪುಲ್‌ಔಟ್ ಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕರಿಬ್ಬರಲ್ಲೂ ಎಣಿಸದೆಯೇ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು (6ರವರೆಗೆ) ತಕ್ಷಣವೇ ಗುರುತಿಸುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಪ್ರಿ-ಪ್ರೈಮರಿ (ಪೂರ್ವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ) ಮತ್ತು 1–2 ನೇ ತರಗತಿಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಣಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತು ನೀಡಲಾಗುವುದು.

ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾನಸಿಕ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಸತ್ಯಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಮೂಲಕ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್ ಆರಂಭಿಕ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಹಜವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ, ಮಾನಸಿಕ ಅಂಕಗಣಿತ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ, ಕಂಠಪಾಠದ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸುವ ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗುವಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (patterns) ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: *ಸಂಖ್ಯೆ, ಸಂಖ್ಯಾ-ಪೂರ್ವ ಕೌಶಲಗಳು, ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್, ಎಣಿಕೆ, ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನ, ಎಣಿಕೆಯ ನಿಯಮಗಳು.*

1-2-3 ರಷ್ಟು ಸರಳವಲ್ಲ

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಎಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಅವರು ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ಬುನಾದಿ ಹಂತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ:

- ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ವಿನ್ಯಾಸದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು.
- ಎಣಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಆ ಗುಂಪಿನ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದು (ಕಾರ್ಡಿನಾಲಿಟಿ ನಿಯಮ).
- ಎಣಿಕೆಯ ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಷ್ಟಪಡುವುದು.
- ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ (ಮುಂದಕ್ಕೆ) ಅಥವಾ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ (ಹಿಂದಕ್ಕೆ) ಎಣಿಸುವಾಗ ಸಂಖ್ಯಾವಾಚಕ ಪದಗಳ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು (ಸ್ಥಿರ ಕ್ರಮದ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ಸ್ಟೇಬಲ್ ಆರ್ಡರ್ ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಲ್).
- ಒಂದು-ಒಂದು ಅನುರೂಪತೆಯಲ್ಲಿ (one-to-one correspondence) ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಣಿಸುವಾಗ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು ಅಥವಾ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎರಡು ಬಾರಿ ಎಣಿಸುವುದು.
- ವಸ್ತುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಬದಲಾಗದೆ ಅದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು (conservation principle) ಗ್ರಹಿಸಲು ವಿಫಲರಾಗುವುದು.
- ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವಾಗ ದೃಶ್ಯ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು (ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು) ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದು. ಎಣಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿತ ನಂತರ, ಅವರು ನಾಲ್ಕು ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ತಾವು ಎಣಿಸಲೇಬೇಕು ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಇಂತಹ ತಪ್ಪುಗಳು ಆಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕು.

ಕೋಷ್ಟಕ 1

ಚಟುವಟಿಕೆ 1: ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು

ಉದ್ದೇಶ: ಮಕ್ಕಳ ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು–ಅಂದರೆ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 5 ಅಥವಾ 6 ರವರೆಗೆ) ಎಣಿಸದೆಯೇ ತಕ್ಷಣವೇ ಗುರುತಿಸುವುದು.

ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ಚುಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು (dot flash cards), ಸಾಮಾನ್ಯ ದಾಳಗಳು (standard dice)

ವಿಧಾನ

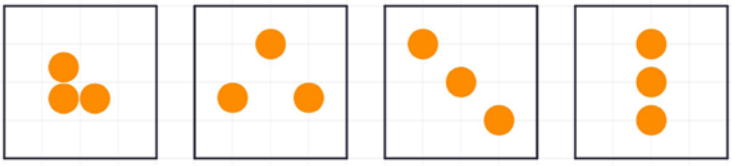
ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎಣಿಸದೆಯೇ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು 'ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಗುವು ದಾಳದ ಮೇಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ, ಪ್ರತಿ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಎಣಿಸದೆಯೇ "ನಾಲ್ಕು" ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2

ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (patterns) ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಲು ದಾಳಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಹಜ ಪರಿಕರವಾಗಿ ಬಳಸಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ 1 ರಿಂದ 6 ರವರೆಗಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲು ಇದು ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

3, 4, 5, ಮತ್ತು 6 ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.



ಚಿತ್ರ 3: 3 ಚುಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳ ಉದಾಹರಣೆ

ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಲಿ. ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಡ್ ಅನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ಕ್ಷಣ (1–2 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ) ತೋರಿಸಿ, ತಾವು ಕಾಣುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಳಲು ತಿಳಿಸಿ. ಇದು ಎಣಿಸುವುದರ ಬದಲಿಗೆ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಸ್ತರಣೆ

ಮಕ್ಕಳು ವಿವಿಧ ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ 6 ರವರೆಗಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿತ ಮೇಲೆ, 7 ರಿಂದ 10 ಚುಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ. 9 ಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4).



ಚಿತ್ರ 4

ಈ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೇಡುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಇವು ಕನ್ಸೆಪ್ಚುವಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್‌ಗೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕುತ್ತವೆ.

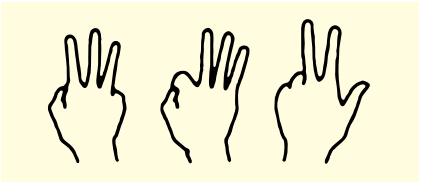
ಕನ್ಸೆಪ್ಚುವಲ್ ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್ ಅಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಒಳಗಿರುವ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂಬತ್ತು ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮೂರರ ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ–ಪೂರ್ಣ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು (part–whole relationships) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 2

ಉದ್ದೇಶ: ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಮತ್ತು ಕನ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸೇಶನ್ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು.

ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ಕೈಗಳು ಮತ್ತು ಬೆರಳುಗಳು, ಟೆನ್-ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳು, ಚುಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಟೆನ್-ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳು

ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವರು 5ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: 3 ಅನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವುದು. (ಚಿತ್ರ 5)

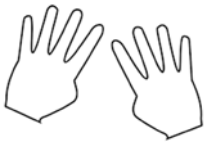


ಚಿತ್ರ 6

ಮಕ್ಕಳು ಹತ್ತರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಬೆರಳುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಖ್ಯಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಂಟನ್ನು ಐದು ಪ್ಲಸ್ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಪ್ಲಸ್ ನಾಲ್ಕು ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುವುದು.

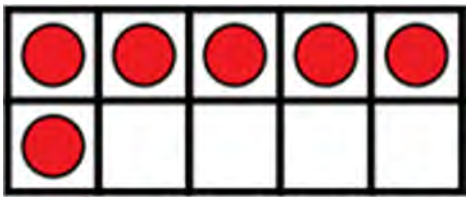


ಚಿತ್ರ 6



ಚಿತ್ರ 7

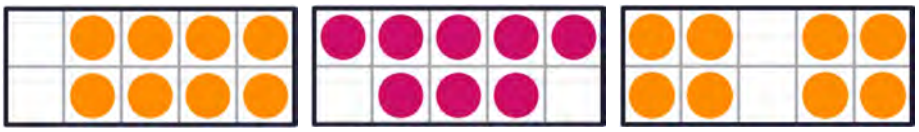
ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್ (ಚಿತ್ರ 8) ಎಂಬುದು ಎರಡು ಅಡ್ಡಸಾಲುಗಳು (rows) ಮತ್ತು ಐದು ಕಂಬಸಾಲುಗಳನ್ನು (columns) ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಆಯತಾಕಾರದ ಚೌಕಟ್ಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಹತ್ತು ಚೌಕಗಳಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 8

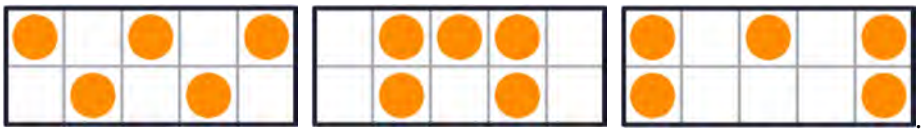
ಮಕ್ಕಳು, ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕರ್‌ಗಳನ್ನು ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಡುವ ಮೂಲಕ ಹತ್ತರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅವರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು, ಒಂದು–ಒಂದು ಅನುರೂಪತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಸಬಿಟೈಸಿಂಗ್ ಕೌಶಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಈ ಚೌಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೌಂಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಇಡಲಿ ಮತ್ತು ಆ ಕೌಂಟರ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಹೇಳಲಿ. ಇದರ ವಿನ್ಯಾಸವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಐದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮುಂದುವರಿದ ಭಾಗವಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಮತ್ತು ಕಾನ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸೇಶನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು, ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಸಂಖ್ಯಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 9: ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಂಖ್ಯೆ 8 ಅನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು

ಮಕ್ಕಳು ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ, ಅವರು ಈ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವರು 4 ಮತ್ತು 4 ರ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ಗುರುತಿಸಬಹುದು, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಇಡೀ ಫ್ರೇಮ್ ನೋಡಿ ಎರಡು ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಅದು 8 ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಅವಕಾಶ ಮತ್ತು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ನೀಡುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಶಿಕ್ಷಕರು, "ಇದು 8 ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು?" ಅಥವಾ "ಕೆಳಗಿನ ಅಡ್ಡಸಾಲು ಖಾಲಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು?" ಎಂಬಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ಆಲೋಚನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 10: ಟೆನ್–ಫ್ರೇಮ್ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಂಖ್ಯೆ 5 ಅನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು

ವಿಸ್ತರಣೆ: ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವುದು

ಐದು ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿ, ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ದಾಳವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಂಕೇತವನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ತದನಂತರ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.

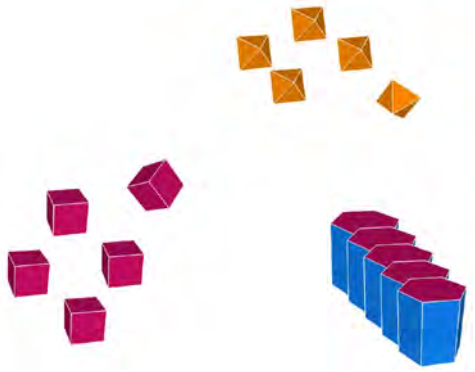
ಮಕ್ಕಳು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಎಣಿಸಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ.

ಬಳಸಬಹುದಾದ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:

- ಬೀಜಗಳು, ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು, ಸಣ್ಣ ಆಟಿಕೆಗಳು, ದೊಡ್ಡ ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳು, ಮಲ್ಟಿಲಿಂಕ್ ಕ್ಯೂಬ್‌ಗಳು (ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದ ಘನಗಳು)
- ದಾಳಗಳು ಮತ್ತು ಡೊಮಿನೊಗಳ ಮೇಲಿರುವಂತಹ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು
- ಗಣಿತಮಾಲೆಗಳು, 10-ಮಣಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳು, ಮಾಂಟೆಸ್ಸರಿ ಸಂಖ್ಯಾ ಪಟ್ಟಿಗಳಂತಹ (Montessori number rods) ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು
- ಗುಳಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಅಥವಾ ಕ್ರೇಯಾನ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಂತಹ ದೈನಂದಿನ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ವಸ್ತುಗಳು
- ಸಂಖ್ಯಾ ರೇಖೆಗಳು ಅಥವಾ 100 ಚೌಕಗಳ ಗ್ರಿಡ್‌ಗಳಂತಹ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಂಕೇತಗಳು

ಗಣಿತೀಯ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರ 11ರಲ್ಲಿ ಮೂರು 5ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 11

ವಿವರಿಸುವುದು

- ಈ ಐದು, ಆ ಐದಕ್ಕಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ (ಮತ್ತೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೈತೋರಿಸಿ)?
- ಐದರ ಈ ವಿನ್ಯಾಸವು (ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೈತೋರಿಸಿ) ನೋಡಲು ಯಾವುದರ ತರಹ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ?
- ನಿಮಗೆ ಏನೇನು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ?

ತರ್ಕಿಸುವುದು

- ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯಿತು?
- ಚಿತ್ರ 11ರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಐದರ ವಿನ್ಯಾಸವು ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ? ಈ ಐದರ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲಾ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳಿವೆ (ಒಂದೇ ತರಹ ಇವೆ) ಮತ್ತು ಏನೆಲ್ಲಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ?

ವಿಷಯಗಳ ವಿಸ್ತರಣೆ

- ಎರಡು ಕೈಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀವು ಐದನ್ನು ಹೇಗೆ ತೋರಿಸಬಹುದು?
- ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬೇರೆ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಐದನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?



ಚಿತ್ರ 12

ಆಟ 1: ಕಣ್ಣಾ ಮುಚ್ಚಾಲೆ ಕೌಂಟರ್ ಆಟ

ಮಕ್ಕಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಡುವ ಮತ್ತು ಹುಡುಕುವ ಆಟಗಳತ್ತ ಆಕರ್ಷಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ.

ಮೂರು ಒಂದೇ ತರಹ ಇರುವ ಬಟ್ಟಲುಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು, ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರು ಕೌಂಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಇಡಿ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಮಾತ್ರ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಅದರೊಳಗಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ತಕ್ಷಣವೇ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮುಚ್ಚಿ. ನಂತರ ತಾವು ಎಷ್ಟು ಕೌಂಟರ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡಿದೆವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಇದು ತಕ್ಷಣವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕೌಶಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 3

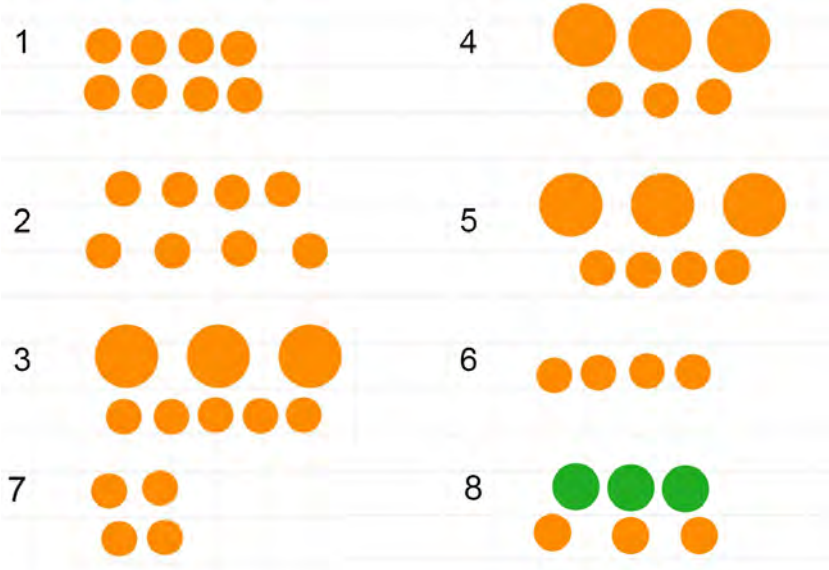
ಉದ್ದೇಶ: ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ (conservation of number) ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು.
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: 2 ವಿಭಿನ್ನ ಗಾತ್ರದ ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ರಾಜಮಾ ಮತ್ತು ಕಡಲೆಕಾಳಿನಂತಹ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಗಾತ್ರದ ಬೀಜಗಳು.

ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡುವ ಬದಲು ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಗಾತ್ರ (relative size) ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ವಿಧಾನದ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಪರಸ್ಪರ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾದ 4 ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು, ಅದೇ 4 ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಗುಂಪಿಗಿಂತ "ಹೆಚ್ಚು" ಎಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 13: ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿಯಮ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮೂಡಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೌಂಟರ್‌ಗಳ ವಿವಿಧ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ (ಚಿತ್ರ 14 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ), ಎರಡು ಅಡ್ಡಸಾಲುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 14: ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದರೂ ಅದರ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ನಾವು ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಕಾರ್ಡಿನಲ್ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು (cardinal value – ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವತ್ತ ಸಾಗಲಿದ್ದೇವೆ. ಇದು ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಸೇರಿಸದ ಹೊರತು ಅಥವಾ ತೆಗೆಯದ ಹೊರತು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೌಲ್ಯ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಇದು ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಿರತೆಯ (conservation of number) ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 4

ಉದ್ದೇಶ : 'ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು' – ಇದರ ಮೂಲಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ದೃಢವಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಡಿನಾಲಿಟಿ ನಿಯಮವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

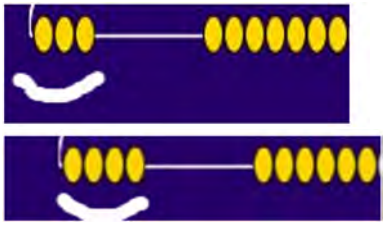
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು : ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪು (ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಮಣಿಗಳು/ಘನಗಳು), 10 ಮಣಿಗಳ ಒಂದು ಸರ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದ 10 ಘನಗಳು (interlocking cubes).

ಕೋಷ್ಟಕ 1 ರಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು (ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡುವ ತಪ್ಪುಗಳು), ಆರಂಭದಲ್ಲಿ 'ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು' ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವವರೆಗೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒತ್ತು ನೀಡುವ ಮೂಲಕ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. ಇದರ ನಂತರ 'ಒಂದು ಕಡಿಮೆ' ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 5 ಎಂಬುದು 4ಕ್ಕಿಂತ 1 ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಅಥವಾ 9 ಎಂಬುದು 10ಕ್ಕಿಂತ 1 ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಎಣಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೆರಳು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಲು (ಒಂದು-ಒಂದು ಅನುರೂಪತೆ) ಮತ್ತು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿದ ಗುಂಪನ್ನು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಲು (ಕಾರ್ಡಿನಾಲಿಟಿ ನಿಯಮ) ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ಸಿಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 15: 10 ದೊಡ್ಡ ಮಣಿಗಳ ಸರವು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿದೆ

ಚಿತ್ರ 16ರ ಸುತ್ತ ಹೆಣೆದಿರುವ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಭಾಷಣೆಯು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 16

"ಪ್ರಾರಂಭಿಸೋಣ. ಇದು 1." (ಮೊದಲ ಮಣಿಯ ಕಡೆಗೆ ಕೈತೋರಿಸಿ.)
ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಮಣಿಯನ್ನು ಆ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಸಿ. "ಈಗ ಈ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಣಿಗಳಿವೆ? ಹೌದು, ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ರಿ, 2!" (ಎರಡೂ ಮಣಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕೈತೋರಿಸಿ.)
ಮತ್ತೊಂದು ಮಣಿಯನ್ನು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಜರುಗಿಸಿ. "ಈಗ ಇಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಣಿಗಳಿವೆ? ಹೌದು, 3!" (ಮೂರು ಮಣಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತೋರಿಸುತ್ತಾ.) ನಂತರ ಮತ್ತೊಂದು ಮಣಿಯನ್ನು ಸರಿಸಿ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕೂ ಮಣಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತೋರಿಸಿ.

ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಎಣಿಸಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ನಂತರ, ಆ ಮಣಿಗಳ ಸರವನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಣಿಸಬಹುದು.

ಘನಗಳನ್ನು (cubes) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ನಡುವಿನ ಸಂಭಾಷಣೆ ಹೀಗಿರಬಹುದು:

ಒಂದು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಘನವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತಾ



ನೋಡಿ, ನನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಘನ ಇದೆ

ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುತ್ತಾರೆ.



ಈಗ, ನಾನು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. (ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ನೀಲಿ ಘನವನ್ನು ಇಡುತ್ತಾರೆ.) ಎಣಿಸೋಣ: ಒಂದು, ಎರಡು. (ಎರಡು ಘನಗಳ ಗುಂಪಿನ ಕಡೆಗೆ ಕೈತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ.) ಈಗ ಎಷ್ಟು ಘನಗಳಿವೆ?













ಗಮನಿಸಿ: ಎಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗ, ಕಲಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಎರಡು ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ 5 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು, ಮೂಲಭೂತ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಚಿತರಾಗಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಅವರು ಈ ಬುನಾದಿ ಹಂತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿತ ನಂತರ, ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ 10 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುವುದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (number patterns) ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರ ಎಣಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕೌಶಲ್ಯಗಳೆರಡನ್ನೂ ಬಲಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಟ 2: ನಿಧಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ (Treasure Box)

ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಕವಡೆಗಳು, ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲುಗಳು ಅಥವಾ ಕೌಂಟರ್‌ಗಳಂತಹವು) ಇಡಲು ಒಂದು ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ.

ಸೂಚನೆಗಳು:

ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೂರು ಕವಡೆಗಳು) ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಎಣಿಸಿ: "1, 2, 3."
ಮಕ್ಕಳು ನೋಡುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ, ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿದ ಕವಡೆಗಳನ್ನು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೆ ಹಾಕಿ.
ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಿ: 'ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕವಡೆಗಳಿವೆ?'
ನಂತರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಕವಡೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವರ ಯೋಚನಾ ಲಹರಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ:

ನಾನು ಇನ್ನೊಂದು ಕವಡೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಕವಡೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ?

ನಾನು ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಕವಡೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತವೆ?

ನಾನು ಒಂದನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಉಳಿಯುತ್ತವೆ?

ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆರೆದು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಮುನ್ನ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಎಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಕೌಶಲದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5

ಉದ್ದೇಶ: 'ಒಂದು ಕಡಿಮೆ' ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಮೂಲಕ ಸೊನ್ನೆಯ ಕುರಿತು ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು. 'ಒಂದು ಕಡಿಮೆ', 'ಸೊನ್ನೆ', 'ಏನೂ ಇಲ್ಲ' ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದು.
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು (10 ರಿಂದ 1 ರವರೆಗೆ)
ಸನ್ನಿವೇಶ: ಹಾಡು, ಕಥೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆಟದ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸುವುದು

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 10 ರಿಂದ 0 ಯವರೆಗೆ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಸಬದ್ಧ ಪದ್ಯವನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿನಯಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಒಂದು ಸಂಭಾವ್ಯ ಪದ್ಯ ಇಲ್ಲಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 17

"ಜೂಮ್ ಜೂಮ್ ಜೂಮ್,
ನಾವು ಹೊರಟಿದ್ದೇವೆ ಚಂದಮಾಮನ ಊರಿಗೆ!
ಜೂಮ್ ಜೂಮ್ ಜೂಮ್

ತಲುಪಲಿದ್ದೇವೆ ಅತಿ ಬೇಗನೆ!
10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0. ಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಆಫ್ (ಹೊರಟಿತು ರಾಕೆಟ್)!"

ಈ ಪ್ರಾಸಬದ್ಧ ಪದ್ಯವು ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಕಥೆಹೇಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದನ್ನು ಸುಲಭ ಹಾಗೂ ಆನಂದದಾಯಕವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳು 10 ರಿಂದ 1 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಇಳಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಒಬ್ಬರ ಹಿಂದೆ ಒಬ್ಬರು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಿ. ಚಂದಮಾಮನ ಊರಿಗೆ ಹೋಗುವ ಈ ಪದ್ಯವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಕಲಿಸಿ. ಅವರು ಹಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಥೆಯನ್ನು ಅಭಿನಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ. ಪದ್ಯವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಚರಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಸಾಲಿನ ಮೊದಲನೇ ಮಗುವು ಜಿಗಿದು ಸಾಲನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಹೋಗಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಕ್ಕಳು ಉಳಿದಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹೇಳಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ನಾವು 10 ಜನರಿದ್ದೆವು. ಒಂದು ಕಡಿಮೆ ಆಯಿತು. ಈಗ 9", "ನಾವು 9 ಜನರಿದ್ದೆವು, ಒಂದು ಕಡಿಮೆ ಆಯಿತು. ಈಗ 8." ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಊಹಿಸುವುದು ಸುಲಭವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ:

"ಪ್ರತಿ ಬಾರಿ ಒಬ್ಬರು ಹೊರಗೆ ಹೋದಾಗ ಮಕ್ಕಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?"

"ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಇಬ್ಬರು ಹೊರಗೆ ಹೋದರೆ ಇನ್ನು ಎಷ್ಟು ಜನ ಉಳಿಯುತ್ತಾರೆ? ಅದು ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು?"

"ಎಲ್ಲರೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊರಟು ಹೋದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಒಂದು ವೇಳೆ ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಕ್ಕಳು ಬಂದು ಸಾಲು ಸೇರಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?"

ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಇಡೀ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಲು ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ಅವರ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಬಹುದು.

ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ

ತರಗತಿಯ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ: "ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ನನ್ನನ್ನು ಒಂದೇ ಒಂದು ನೋಡಬಹುದು! ನಾನು ಯಾರು?", "ನೀವು ನನ್ನನ್ನು ಕೇವಲ ಎರಡು ನೋಡಬಹುದು! ನಾನು ಯಾರು?" ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ, ಬಾಗಿಲು ಮುಂತಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡಿ.

ಮನೆಯ ಸನ್ನಿವೇಶ: ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಕ್ಕಳು ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ. ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿರುವ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಂಚಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ಕೇಳಿ. ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲರೇ? ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಇರುತ್ತವೆ, ಕೆಲವು ಎರಡ ಇರಬಹುದು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು, ಕೇವಲ ಎರಡು ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಪ್ರೇರಣೆ

ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ತರಗತಿಯ ಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. "ಇಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು?" ಎಂಬಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.

ಎಣಿಸಲು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ:

- ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಅಥವಾ ಹರಡಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು.
- ಡೋಲಿನ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು, ಚಪ್ಪಾಳೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಕೋಣೆಯನ್ನು ದಾಟಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಜಿಗಿತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು.
- ಪ್ರತಿ ಮಗುವಿನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಸುವುದು.
- ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ನಂತರ ಎಣಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಪಂಚ ಪಾಂಡವರು ಅಥವಾ Snow-White and the Seven Dwarves ಕಥೆಗಳಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಧಾರಿತ ಕಥೆಗಳನ್ನು ನಾಟಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಭಿನಯಿಸಿ ತೋರಿಸಿ.

ಕಾಣೆಯಾದ ಮಾಯಾ ಸಂಖ್ಯೆ: ವಸ್ತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ರಹಸ್ಯವಾಗಿ (ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಯದಂತೆ) ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು, ಆ "ಕಾಣೆಯಾದ ಮಾಯಾ ಸಂಖ್ಯೆ" ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 6

ಉದ್ದೇಶ: 'ಹೆಚ್ಚು' ಮತ್ತು 'ಕಡಿಮೆ' ಅಂತಹ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪು (ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಮಣಿಗಳು/ಫನಗಳು)

ಸಂಗ್ರಹಣೆ: ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದೆಂದರೆ ತುಂಬಾ ಇಷ್ಟ. ಅದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಬೀಜಗಳು, ಹೂವುಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ತರಗತಿಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಣಿಗಳು, ಫನಗಳು ಮತ್ತು ಆಟಿಕೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರತಿ ಮಗುವಿಗೆ ಒಂದು ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದು ಅಥವಾ 2ರಿಂದ 3 ಮಕ್ಕಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕೆಲವು (5ರಿಂದ 10) ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 18: ಗಣಿತಮಾಲೆಯು ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ

ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಕೇಳಿ: *"ನಿಮ್ಮ ಈ ಬುಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ? ಎಷ್ಟು ಇವೆ? ನೀವು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅದರೊಳಗೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?*

ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ನನಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?"

"ಈ ಎರಡು ಡಬ್ಬಿಗಳಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ಎರಡರಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಸ್ತುಗಳಿವೆಯೇ? ಅದು (ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕಿಂತ) ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ?"

ದೈನಂದಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು 'ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ' ಅಥವಾ 'ಸಮನಾದ' ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ಸ್ಕೂಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಇದೆ."

ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು: ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ತಿಳಿಸಿ.

ಬದಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು: ನೆಲದ ಮೇಲೆ 2 ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಬರೆದು, ಒಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಐದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನಿಲ್ಲಲು ಹೇಳಿ. "ನಾವು ಈ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ (ಇಬ್ಬರು ಇರುವ ವೃತ್ತವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾ) ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಆ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಜನರಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆಯೇ?

ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ: "ನೀವು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀವು ಎಷ್ಟು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು?"

"ನೀವು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀವು ಎಷ್ಟು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು?"

ಈ ಎರಡು ಡಬ್ಬಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಸ್ತುಗಳು ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಾವು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಮತೋಲನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಹಜವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅವರು ತಾವೇ ವಿವಿಧ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 19ಎ



ಚಿತ್ರ 19ಬಿ

ಗಮನಿಸಿ: ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ಕ್ರೇಯಾನ್ಸ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಕ್ರೇಯಾನ್ಸ್‌ಗಳು ಕಡಿಮೆಯಿವೆ."

ಒಂದು-ಒಂದು ಅನುರೂಪತೆಯ ಬಳಕೆ: ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗುಂಪುಗಳಿದ್ದಾಗ ಮಕ್ಕಳು ಕೇವಲ ಕಣ್ಣಳತೆಯಿಂದಲೇ (ನೋಡಿಯೇ) ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲರು. ಆದರೆ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಒಂದು-ಒಂದು ಅನುರೂಪತೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಮನಿಸಿ: ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರುವ ಮೊದಲು, ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 10 ರವರೆಗೆ) ಎಣಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿತಿರುತ್ತಾರೆ. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ, ಎಣಿಕೆಯ ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳ (structured teaching methods) ಮೂಲಕ ಇನ್ನಷ್ಟು ಬಲಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆ 4, 5, 6ರ ನಂತರ ಸಬಿಟೈಸೇಷನ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು 1, 2, 3 ಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಾಗಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ – ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೂಡ ಮಾಡಬಹುದು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7

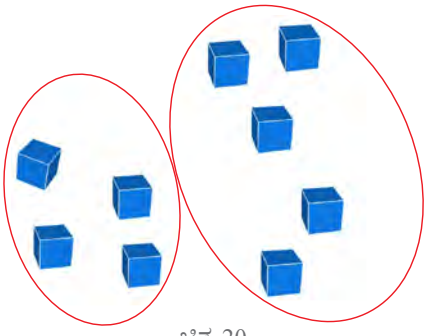
ಉದ್ದೇಶ: ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಣಿಕೆಯ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು.
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: ವಸ್ತುಗಳ ಗುಂಪು (ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಮಣಿಗಳು/ಘನಗಳು)

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಿದರೂ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರ ಕ್ರಮದ ತತ್ವ (stable order principle) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಒಂದೇ ಗುಂಪಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಲವು ಅವಕಾಶಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಎಣಿಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಶೂ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಶೂಗಳು ಅಥವಾ ಪುಸ್ತಕದ ಕಪಾಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳಂತಹ ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ಎಣಿಸುವ ಅನುಭವವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಣಿಕೆಯು ಮೊದಲಿನಿಂದ—ಅಂದರೆ 1ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಆ ಗುಂಪಿನ ಕೊನೆಯ ವಸ್ತುವಿನವರೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆಯಾದರೂ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಣಿಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಿಂದಿನ ಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು (partitioning), ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಅಥವಾ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು.

ಈ ತಂತ್ರಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

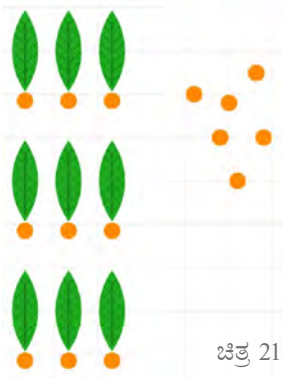
- ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು
- ಹೊಂದಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು
- ಗುಂಪು ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು
- ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದು



ಚಿತ್ರ 20

ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು: ಒಂದು ಮಗು ವಸ್ತುಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪನ್ನು ತನಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸೆಟ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಪರ್ಸೆಪ್ಚುಯಲ್ ಸಬಿಟೈಸೇಶನ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆ: ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಘನಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಎಣಿಸಲು, ಮಗು ಅದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಎರಡು ಸೆಟ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿಕೊಂಡು '9' ಎಂಬ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಲುಪಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 21

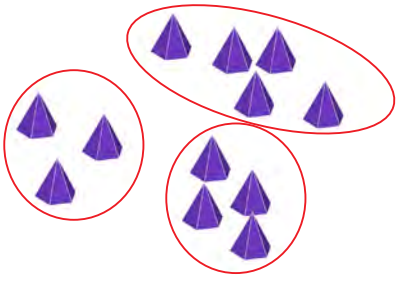
ಹೊಂದಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು

ಎಷ್ಟು ಬೆರ್ರಿ ಹಣ್ಣುಗಳಿವೆ?

ಒಂದು ಮಗು ಅಲ್ಲಿ 9 ಎಲೆಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲೆಗೂ ಒಂದೊಂದರಂತೆ 9 ಬೆರ್ರಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ನಂತರ ಉಳಿದ ಬೆರ್ರಿ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿ, ಒಟ್ಟು 15 ಬೆರ್ರಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು. (9 ಮತ್ತು 6 ಸೇರಿ 15 ಆಗುತ್ತದೆ.)

ಗುಂಪು ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಎಣಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರ 22ರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಆಕಾರಗಳಿವೆ? ಮಗು ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ 3, 4 ಮತ್ತು 5 ಆಕಾರಗಳಿರುವ 3 ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಎಣಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 3 ಮತ್ತು 4 ಒಟ್ಟಿಗೆ 7 ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ ನಂತರ ಅದಕ್ಕೆ 5 ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು, ಅಥವಾ 5 ಮತ್ತು 4 ಸೇರಿ 9 ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ 3 ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 22

ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರ 23 ರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವೃತ್ತಗಳಿವೆ?



ಚಿತ್ರ 23

ಒಂದು ಮಗು ಅಲ್ಲಿರುವ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು 9 ಮತ್ತು 9 ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ, ನಂತರ 9 ರಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ 10, 11, 12, ... 18 ಎಂದು ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಆ ಎರಡು ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು 10 ಮತ್ತು 10 ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ, ನಂತರ 20 ರಿಂದ 2 ಹೆಜ್ಜೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ 20, 19, 18 ಎಂದು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಈ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಲಪಡಿಸಲು 'ಗಣಿತಮಾಲೆ'ಯನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು.

ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸುವಾಗ, ಮಕ್ಕಳು ಆ ಗುಂಪನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ನಂತರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಣಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

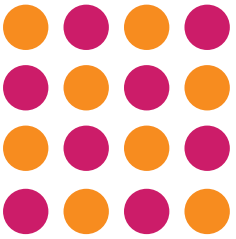
ಗಮನಿಸಿ: ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ 'ಪ್ಲಸ್/ಮೈನಸ್' ಪದಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ '+/–' ಸಂಕೇತಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಬಳಸಬೇಡಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 8

ಉದ್ದೇಶ: ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಣಿಸುವುದು.

ಚಿತ್ರ 24ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸರಳವಾದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಇಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ತಮ್ಮ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಎಷ್ಟು ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ವೃತ್ತಗಳಿವೆ? ಎಷ್ಟು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ವೃತ್ತಗಳಿವೆ?



ಚಿತ್ರ 24

ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ, ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ, ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ.

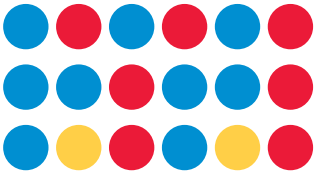


ಚಿತ್ರ 25

ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಸರಳರೇಖೀಯ ಅಂಚುಗಳು (linear borders) ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (growing patterns) ಅನ್ವೇಷಿಸಿ.

ಚಿತ್ರ 26 ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ! ಎಷ್ಟು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ? ಎಷ್ಟು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದವು ಇವೆ? ಎಷ್ಟು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದವು ಇವೆ?

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಕೊಂಡರು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳಿ.



ಚಿತ್ರ 26

ಚಟುವಟಿಕೆ 9

ಉದ್ದೇಶ: ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವಗಳ ಮೂಲಕ ಎಣಿಕೆಯ ಪರಿಚಯ

ತರಗತಿ ಕೋಣೆ: ಹಾಜರಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು, ಹಾಗೂ ದಿನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತರಗತಿಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವಾಗ ಆಕಾರಗಳು, ಮಣಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು.
ಶಿಕ್ಷಕರು ಕುರ್ಚಿಯ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸಲು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಲೇಬಲ್‌ಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದು.
ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಇನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳು ಬಾಕಿ ಇವೆ ಎಂದು ಎಣಿಸುವುದು, ಅಥವಾ ಗಡಿಯಾರದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು—ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ತರಗತಿ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲೂ ಇರುವ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ಮತ್ತು ಗಡಿಯಾರದಂತಹ ದೃಶ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಎಣಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳಾಗಿವೆ.
ಕೆಳಗಿನ ಕಂಠಪಾಠದ ಎಣಿಕೆ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

- ಒಂದರಿಂದ ಒಂಬತ್ತರವರೆಗೆ ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಣಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
- ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಣಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಿ.
- ನೀಡಲಾದ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.

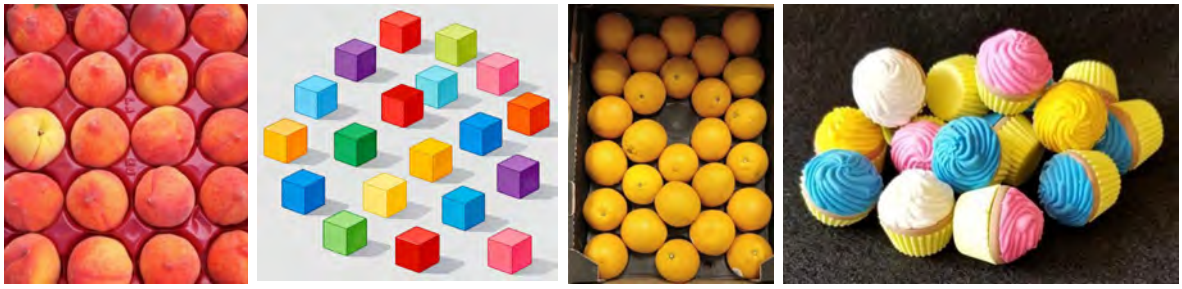
ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಟಗಳು: ಹಾವು–ಏಣಿ ಆಟ, ಕಣ್ಣಾಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಟದಲ್ಲಿ ಎಣಿಸುವುದು, ಮತ್ತು ಕುಂಟೆಬಿಲ್ಲೆ. ಎಲ್ಲ ಆಟಗಳಲ್ಲೂ 10ರಿಂದ 20ರವರೆಗೆ ಎಣಿಸಲಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10

ಉದ್ದೇಶ: ಹೊಸ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು.
ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು: 10 ರಿಂದ 20 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು.

ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರಬಹುದಾದ ಅಥವಾ ಜೋಡಿಸದೇ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವ ಸವಾಲನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನೀಡಿ. ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಮಕ್ಕಳು ಯಾವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಅವರನ್ನು ಹೀಗೆ ಕೇಳಿ: "ಇಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಸ್ತುಗಳಿವೆ? ನೀನು ಹೇಗೆ ಎಣಿಸಿದೆ ಎಂದು ನನಗೆ ತೋರಿಸು. ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಎಣಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀನು ಹೇಗೆ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೆ?"



ಚಿತ್ರ 27

ಚಿತ್ರ 28ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ 10 ಹಣ್ಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ?



ಚಿತ್ರ 28

ಮಕ್ಕಳು ಸಂತೋಷದಿಂದ ಎಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಎಣಿಕೆಯ ಕೌಶಲವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಮೋಜಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು.

ಮಕ್ಕಳು ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳು ಸ್ಥಿರವಾದ, ಆದರೆ ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಘನಗಳು ಅಥವಾ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಎಣಿಕೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಃ ಕೈಯಿಂದ ಮುಟ್ಟಿ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳು ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು

ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ವಾಹನಗಳು. ಎಣಿಕೆಯು ಆಟಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಚೆಂಡನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಡಿಯಲಾಯಿತು ಎಂಬುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಸೈಕಲ್‌ಗಳಂತಹ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.
- ಚಲಿಸಲಾಗದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವರ್ಕ್‌ಶೀಟ್‌ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು) ಎಣಿಸುವಾಗ, ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಎಣಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವುದು ಮುಂತಾದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಮುಖ್ಯ.
- ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜಿಗಿತಗಳು, ಚಪ್ಪಾಳೆಗಳು ಅಥವಾ ಚೆಂಡಿನ ಪುಟಿತಗಳು) ಎಣಿಸುವುದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಮೂರ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುದೇ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಅಥವಾ ಮುಟ್ಟಬಹುದಾದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಬಾರಿ ಆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಾಗಲೂ ಅದನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದು—ಬಹುಶಃ ಟ್ಯಾಲಿ ಮಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ—ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮೂರ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದರಿಂದ ಅಮೂರ್ತ ಎಣಿಕೆಯತ್ತ ಸಾಗಲು ಮತ್ತು ತದನಂತರ ದತ್ತಾಂಶ ನಿರ್ವಹಣೆಯತ್ತ ಮುನ್ನಡೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರಂಭಿಕ ಬಾಲ್ಯದ ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಅನೇಕ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಮಕ್ಕಳು 1ನೇ ತರಗತಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮುನ್ನವೇ ಅವರಿಗೆ 9 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪರಿಚಯ ಇರುತ್ತದೆ. 1ನೇ ತರಗತಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಅವರು ಎಣಿಕೆ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಕಿಗಳ ಬಗೆಗಿನ ತಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಾರೆ—ಇದು ಮೊದಲು 20 ರವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಕ್ರಮೇಣ 99 ರವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಾರ್ಯನೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಬದ್ಧರಾಗಿರಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ಸಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ನಿಗದಿತ ಫಲಿತಗಳಾಚೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು.

ಈ ಲೇಖನವು ಆರಂಭಿಕ ಬಾಲ್ಯದ ಅಥವಾ ಬುನಾದಿ ಹಂತಗಳು ಹಾಗೂ 1ನೇ ತರಗತಿ ಎರಡಕ್ಕೂ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿದೆ. 1ನೇ ತರಗತಿಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲು ಸಬಟೈಸೇಶನ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಸಣ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವಗಳ ಮೂಲಕ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೆಗ್‌ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಪೆಗ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು, ಟೈಲ್ಸ್‌ಗಳಿಂದ ಚೌಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಸಮಮಿತಿಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ಕೌಶಲದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತದ ಕಲಿಕಾ ಫಲಿತವೆಂದು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ; ಇದು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಆಟಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಸಹ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

How Much or Till What: When and Why?
Review of Ten-Frames https://bit.ly/4r79Qkb

ಗಮನಿಸಿ: ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು (AI) ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು:

https://nrich.maths.org/articles/subitising
https://nrich.maths.org/eyfs-activities/explanation-our-eyfs-format

● ಅನುವಾದ: **ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಅನುಪಮಾ ಎಸ್. ಎಂ.**



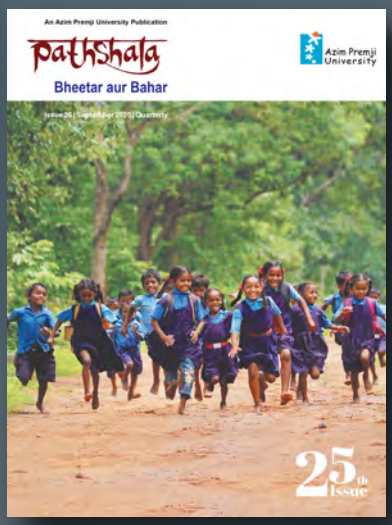
ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಶಿರಾಳಿಯವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವ್ಯಾಲಿ ಸ್ಕೂಲ್ ಮತ್ತು ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ರಿಷಿ ವ್ಯಾಲಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದಾಯ ಗಣಿತ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ 1983ರಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇವರು ಗಣಿತ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನ ಅನ್ವಯಗಳು, ಭೂಗೋಳ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಮತ್ತು ತೆಲುಗು – ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1990ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅವರು ದಿವಂಗತ ಶ್ರೀ ಪಿ ಕೆ ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ರಿಷಿ ವ್ಯಾಲಿ ಗ್ರಾಮೀಣ ಕೇಂದ್ರದ 'ಸ್ಕೂಲ್ ಇನ್ ಎ ಬಾಕ್ಸ್' ಎಂಬ ಮಲ್ಟಿಗ್ರೇಡ್ ಎಲಿಮೆಂಟರಿ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂ ಅನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರು ಸದ್ಯ ಎನ್‌ಇಆರ್‌ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪದ್ಮಪ್ರಿಯಾ ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದಾದ ಮಿಂಚಂಚೆ ವಿಳಾಸ: padmapriya.shirali@gmail.com

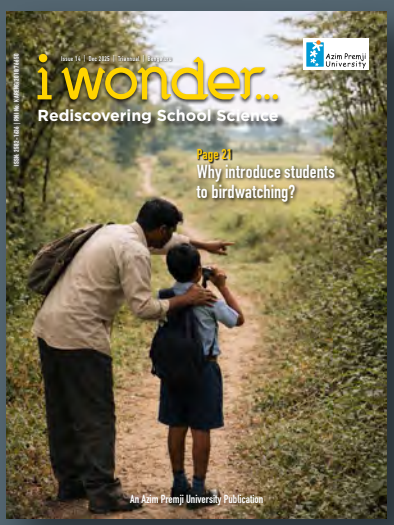
Azim Premji University

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು

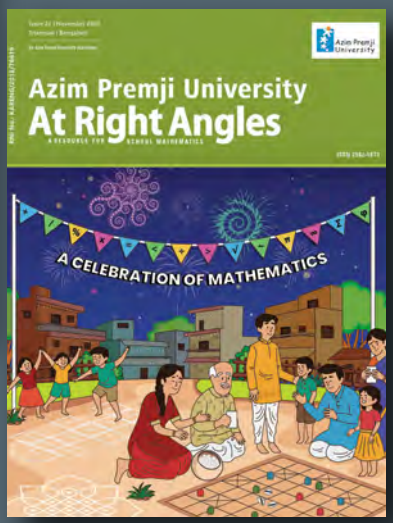








‘ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್’ಗೆ ಉಚಿತವಾಗಿ ಚಂದಾದಾರರಾಗಲು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿ





ನಮ್ಮ ಇತರ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ publications@apu.edu.in ಗೆ ಈಮೇಲ್ ಮಾಡಿ

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್

ಎ ರಿಸೋರ್ಸ್ ಫಾರ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಮ್ಯಾಥೆಮಾಟಿಕ್ಸ್

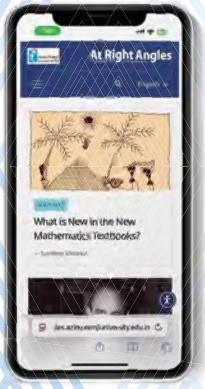
ಶಾಲಾ ಹಂತದ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕುರಿತಾದ ಒಂದು ವಿಚಾರಶೀಲ ಪತ್ರಿಕೆ

ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ

Azim Premji University

ಅಟ್ ರೈಟ್ ಆಂಗಲ್ಸ್‌ನ ಡಿಜಿಟಲ್ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ?

ಗಣಿತ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ





ನಿಮ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಬೋಧನಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಈಗ ಕೇವಲ ಒಂದು ಕ್ಲಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯ!

- ಸದಾ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಲೇಖನಗಳು
- ಮೂರು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಖನಗಳು
- ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಿ
- ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಿತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ

ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಿ

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ
ಸರ್ವೇ ಸಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು – 562125

azimpremjiuniversity.edu.in

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