ವಿಷಪೂರಿತ ಮಾದರಿಗಳ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಿಕೆ: ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನಾಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆ

ಕುಮಾರ ಗಂಧರ್ವ ಮಿಶ್ರ

ಪರಿಚಯ

ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ಪಿಡುಗಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಲ್ಯಾಬ್ ತಂತ್ರಜ್ಞರನ್ನಾಗಿ ನಿಮ್ಮನ್ನು ನೀವೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ವಿರಳ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಬಿಗೆ ಬಂದಿರುವ 15 ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ವೈರಸ್‌ನಿಂದ ಕಲುಷಿತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸಮಸ್ಯೆಯೇನೆಂದು ಕೇಳುವಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಇರುವುದು ಕೇವಲ 4 ಪ್ರನಾಳಗಳು ಮತ್ತು ಈ ನಾಲ್ಕೇ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿ (negative sample) , ಅಂದರೆ ವೈರಸ್ ಗಳಿಲ್ಲದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನುಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ನೀವು ‘ವಿಷಪೂರಿತ’ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದೇ?

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಾಟಲಿಗಳ ಗುಂಪಿನಿಂದ ವಿಷಪೂರಿತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಈ ಲೇಖನವು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಣಕುವಿಧಿ(simulation) ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ವಿಷಪೂರಿತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಪ್ರನಾಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಸಮಸ್ಯೆ ನಿಜಕ್ಕೂ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಅಣಕುವಿಧಿಯನ್ನು ಸ್ಪ್ರೆಡ್‌ಶೀಟ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಪೆನ್-ಮತ್ತು-ಪೇಪರ್ ಬಳಸಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಅದು ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆ (Computational thinking)

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀತಿ 2020 ಮತ್ತು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 ಇವೆರಡೂ ಸಹ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಗೆ ಒತ್ತು ನೀಡುತ್ತವೆ. ನಿತ್ಯಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ 21 ನೇ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಮುಖ ಕೌಶಲ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಸರಳ ಪದಗಳಲ್ಲಿ (ನೋಡಿ [1]), ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯು ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು: ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆ; ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರ; ದ್ವಿಮಾನ; ಅಣಕು ವಿಧಿ; ತಾರ್ಕಿಕತೆ; ವಿಭಜನೆ; ಕ್ರಮ ವಿಧಿ; ಘಾತ; ವಿಕಲ್ಪ; ಕ್ರಮಯೋಜನೆ;

- ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು
- ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು
- ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕ ಹಂತಗಳನ್ನಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದು
- ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ರಚಿಸಲು ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಮತ್ತು
- ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನವನ್ನು ಮಾಡುವುದು

ಇದು ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಕ್ರಮವಿಧಿ ಚಿಂತನೆ, ಅಮೂರ್ತತೆ, ವಿಭಜನೆ, ವಿನ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ, ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮತ್ತು ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ.

ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯ ಒಂದು ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಂತೆ ಯೋಚಿಸುವುದು. ಈಗ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಷಯ ಬಂದಿತೆಂದರೆ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಲು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ (bit) ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಮಗೆ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೂಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಕೇವಲ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆನ್ ಮತ್ತು ಆಫ್ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳಷ್ಟೇ.

ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯ ಪರಿಚಯದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಮತ್ತು ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹಂತ-ಹಂತದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಅವರು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು (0 ಮತ್ತು 1) ಬಳಸಬಹುದು ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಲಿಯುವುದರಿಂದ ಇದು ಅವರಿಗೆ ಅಮೂರ್ತತೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ (ನೋಡಿ [2]).

ಈ ಅಂಶಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ಈ ಲೇಖನವು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮಾದರಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿನ ಎರಡು ರೀತಿಯ, ಅಂದರೆ ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಕಲಿಯುವವರು ವಿಭಿನ್ನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾದ ಬಣ್ಣದ ಮಾದರಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅವರು ತರ್ಕಸರಣಿ ಮತ್ತು ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಕ್ಸೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಪ್ರೆಡ್‌ಶೀಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡುವುದು ಕೂಡ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದೆ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕುರಿತಂತೆ

ಸರಳತೆಯ ಸಲುವಾಗಿ, ಮಾದರಿಯ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ವೈರಲ್ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂಚಕವೊಂದು ನಮ್ಮ ಬಳಿಯಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಮಾದರಿಯು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, ಮಾದರಿಯು ವಿಷಪೂರಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನಾವು 'ಧನಾತ್ಮಕ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಮಾದರಿಯು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, ಅದನ್ನು ನಾವು 'ಋಣಾತ್ಮಕ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಮಾದರಿಯು ವಿಷಪೂರಿತವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, 'ಋಣಾತ್ಮಕ' ಎಂದರೆ ಮಾದರಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ಮತ್ತು ವಿಷರಹಿತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬೇಡಿ.).

ಪ್ರನಾಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸೋಸುವುದು ನಮ್ಮ ಗುರಿ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಾ ಹೊರೆ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ 15 ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರನಾಳಗಳು ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಈ ನಾಲ್ಕು ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಹದಿನೈದು ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರನಾಳಗಳಿವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ, ವಿಷಪೂರಿತ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕೋಡ್ ಮಾಡಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ 15 ರವರೆಗಿನ ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 1). ದ್ವಿಮಾನ ಕೋಡಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು:

ಮಾದರಿ ಸಂ.	ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ	ಮಾದರಿ ಸಂ.	ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ
$1 = 2^0$	0001	$9 = 2^3 + 2^0$	1001
$2= 2^1$	0010	$10 = 2^3 + 2^1$	1010
$3 = 2^1 + 2^0$	0011	$11 = 2^3+ 2^1 + 2^0$	1011
$4 = 2^2$	0100	$12 = 2^3 + 2^2$	1100
$5 = 2^2 + 2^0$	0101	$13 = 2^3 + 2^2 + 2^0$	1101
$6 = 2^2 + 2^0$	0110	$14 = 2^3 + 2^2 + 2^1$	1110
$7 = 2^2 + 2^1 + 2^0$	0111	$15 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$	1111
$8 = 2^3$	1000		

ಕೋಷ್ಟಕ 1: ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಓದಿ, 2 ರ ಘಾತ ಇಲ್ಲದಿರುವಲ್ಲಿ 0 ಮತ್ತು ಘಾತ ಇರುವಲ್ಲಿ 1 ಅನ್ನು ಹಾಕಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ವಿಮಾನ ಕೋಡ್ ಅದರ 4–ಅಂಕಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹಾಕುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅನುಗುಣವಾದ ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆ '1' ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆ '0' ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು T1, T2, T3 ಮತ್ತು T4 ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಈಗ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 5, ಅದು ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ 0101. ಇದನ್ನು ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ T2 ಮತ್ತು T4 ಗೆ ಹಾಕಬಹುದು (1 ದ್ವಿಮಾನ ಕೋಡ್ 5 ರಲ್ಲಿ 2 ನೇ ಮತ್ತು 4 ನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ), ಆದರೆ ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 6 (0110) ಇದ್ದಾಗ T2 ಮತ್ತು T3 ಗೆ ಹಾಕಬಹುದು ಇತ್ಯಾದಿ. ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ 4 ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಅನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದು ಪ್ರನಾಳನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 15 ಅನ್ನು ಎಲ್ಲಾ 4 ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರನಾಳ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, ಈ ಟ್ಯೂಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿವೆ ಎಂದರ್ಥ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಪ್ರನಾಳ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿವೆ ಎಂದರ್ಥವಲ್ಲ, ಆ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಒಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಯಿಂದಲೂ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಆ ಪ್ರನಾಳನಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೋಸಲು ಹಸಿರು ನಿಶಾನೆ ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ

ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿ ಇರುವ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ.

ಚಿತ್ರ 1: 4 ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು.

ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳಗಳು T1 ಮತ್ತು T3 ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, T2 ಮತ್ತು T4 ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿವೆ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು T1 ಅಥವಾ T3 ಅಥವಾ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಇರಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ, ಈ ಮಾದರಿಗಳ ದ್ವಿಮಾನ '1'ಗಳು ಹಸಿರು ಪ್ರನಾಳಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಟೇಬಲ್ 1 ಅನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ, ನಾವು ಹೀಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು:

- T1 ಹಸಿರಾಗಿದೆ: T1 ನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಇದು ಮೊದಲ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಮಾನ '1' ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಈ ಮಾದರಿಗಳು : 8 ರಿಂದ 15.
- T3 ಹಸಿರಾಗಿದೆ: ಅದೇ ರೀತಿ, T3 ನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾದರಿಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಮೂರನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಮಾನ '1' ಹೊಂದಿರುವ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ–ಮಾದರಿಗಳು 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 ಮತ್ತು 15.

ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, T2 ಮತ್ತು T4 ನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾದ ಮಾದರಿಗಳು ಧನಾತ್ಮಕ ಇರಬಹುದೆನ್ನುವ ಊಹೆ ಇದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯೂ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಇದರರ್ಥವಲ್ಲ. T2 (4, 5, 6, 7, 12, 13, 14 & 15) ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾದರಿಯೂ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇT4 (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,

15) ಬಗ್ಗೆಯೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಹಸಿರು ಪ್ರನಾಳಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನಾವು ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು (3, 6, 7, 9, 11, 12, 13 14, 15) ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ (1, 4, 5) ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ನಾವು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ನಂತರದಲ್ಲಿ ಮರು-ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಾದರಿಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಾಬೀತಾಗುವವರೆಗೆ ಅವನ್ನು ಧನಾತ್ಮಕವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಗಮನಾರ್ಹ ಅಂಶಗಳು: ಪ್ರನಾಳದ ಬಣ್ಣ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಕಂಡುಬರುವ ದ್ವಿಮಾನ ಕೋಡ್ ಮತ್ತು ಆಯಾ ದಶಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಾರದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರನಾಳದ ಮಾದರಿಯು 0101 ಆಗಿದೆ. ಇದು ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 5 ರ ಕೋಡ್ ನೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆಯಾದರೂ ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 5 ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರಬಹುದು. T2 ಮತ್ತು T4 ಧನಾತ್ಮಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದಾದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಕೇವಲ ಮಾದರಿ 5 ಅಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಆ ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿರುವ ಇತರ ಮಾದರಿಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, T2 ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು T4 ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿ ಪ್ರನಾಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು, ಆದರೆ ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 5 ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸಿ!

ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ T4 ಹಸಿರು ಮತ್ತು T1, T2 ಮತ್ತು T3 ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ.

ಹಾಗಾದರೆ, ನಿಮ್ಮ ನಿರ್ಣಯವೇನು?

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ

ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೇಲಿನ ದ್ವಿಮಾನ-ಆಧಾರಿತ ತಾರ್ಕಿಕತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಾರ್ಯಸರಣಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಮತ್ತು ತರಗತಿಯೊಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

1. ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ
2. ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ದ್ವಿಮಾನ ರೂಪವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿರುವ 4 ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ 15 ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದೂ ಪ್ರಶ್ನಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 6 ರ ವಿವರಣೆಯಿದೆ)

ಮಾದರಿ ಸಂ	ದ್ವಿಮಾನ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯ	ಪ್ರನಾಳಗಳು			
		T1	T2	T3	T4
1	0001				
2	0010				
3	0011				
4	0100				
5	0101				
6	0110	×	✓	✓	×
7	0111				
8	1000				
9	1001				
10	1010				
11	1011				

12	1100				
13	1101				
14	1110				
15	1111				

ಕೋಷ್ಟಕ 2

3. ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಎಷ್ಟು ವಿಕಲ್ಪಗಳು (combinations) ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಎಣಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ

4. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಗಳಾಗಿ ಗುಂಪು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು (ಲಾಟರಿ ಮೂಲಕ) ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ (ಎರಡು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಬಣ್ಣಗಳು ಉದಾ: ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು). ಅವರು ಪಡೆದ ಪ್ರನಾಳ ಬಣ್ಣ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೋಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

5. ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಯು T1 ಮತ್ತು T3 ಅನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು T2 ಮತ್ತು T4 ಅನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೋಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ರಚಿಸಿದ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 2).

ಚಿತ್ರ 2

ಮಾದರಿ ಸಂ	ದ್ವಿಮಾನ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯ	ಪ್ರನಾಳಗಳು			
		T1	T2	T3	T4
1	0001	✗	✗	✗	✓
2	0010	✗	✗	✓	✗
3	0011	✗	✗	✓	✓
4	0100	✗	✓	✗	✗
5	0101	✗	✓	✗	✓
6	0110	✗	✓	✓	✗
7	0111	✗	✓	✓	✓
8	1000	✓	✗	✗	✗
9	1001	✓	✗	✗	✓
10	1010	✓	✗	✓	✗
11	1011	✓	✗	✓	✓
12	1100	✓	✓	✗	✗
13	1101	✓	✓	✗	✓
14	1110	✓	✓	✓	✗
15	1111	✓	✓	✓	✓

ಕೋಷ್ಟಕ 3

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳು 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14 ಮತ್ತು 15. ಶಿಕ್ಷಕರು ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಹೇಗೆಂದು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಉಳಿದಿರುವ ಮಾದರಿಗಳು 2, 8 ಮತ್ತು 10. ಈ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ I, II, ಮತ್ತು III ಎಂದು ಮರು ನಾಮಕರಣ

ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು T1, T2 ಮತ್ತು T3 ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಈ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ವಿಷಪೂರಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಂಭವನೀಯ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

6. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳು ತಮ್ಮ ನಡುವೆ ಅದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತಾರೆ.
7. ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಕ್‌ಶೀಟ್ ಅನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಲಹೆಗಳು:

ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಸ್ಪರ್ಶಾನುಭವ ಪಡೆಯಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜೋಡಿಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ 16 ಸಂಭವನೀಯ ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಬಣ್ಣದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನಾಗಿ (ಚಿತ್ರ 4 ನೋಡಿ) ರಚಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಜೋಡಿಯು ಬೋಗುಣಿಯಿಂದ ಒಂದು ಕಾರ್ಡ್‌ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿಗದಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಕೊಟ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಹಂತಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಭವನೀಯ ಧನಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ತರ್ಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀವೇ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ:

T1, T2, T3 ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು T4 ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3)ಎನ್ನುವುದಾದರೆ

ಚಿತ್ರ 3

ನೀವು ಹೇಗೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತೀರಿ?

ಬುದ್ಧಿಗೊಂದು ಕಸರತ್ತು!

1. ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 15 ವಿಷವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ನೀವೇನು ಫಲಿತವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ? ಪ್ರನಾಳಗಳ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
2. ಮಾದರಿ ಸಂಖ್ಯೆ 15 ವಿಷಪೂರಿತವಾಗಿದೆ, ನೀವು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುತ್ತೀರಿ?
3. ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ 5 ಪ್ರನಾಳಗಳಿದ್ದರೆ ನೀವು ಗರಿಷ್ಠ ಎಷ್ಟು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು? ಆರು ಪ್ರನಾಳಗಳಿದ್ದರೆ ಆಗ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರ?
4. 1000 ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಪ್ರನಾಳಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ? ಏಕೆ?
5. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಗಾಮಿಯಾಗಿ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವ (ಈಗ ಸಂಭವನೀಯ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಗಳು ಅಂದರೆ ಋಣಾತ್ಮಕವೆಂದು ಸೂಚಿಸುವವರೆಗೆ ಧನಾತ್ಮಕ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಾದ) ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

Number of green-coloured test tubes	Number of red-coloured test tubes	Provisionally positive samples
0	4	?
1	3	?
2	2	?
3	1	?
4	0	?

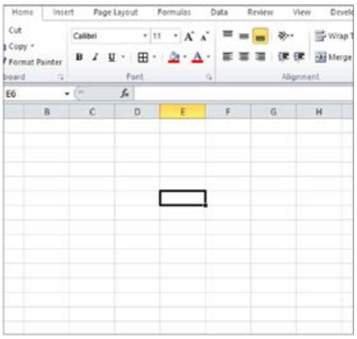
ಕೋಷ್ಟಕ 4

ಅಣಕುವಿಧಿ(simulation)ಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆ ಮೂಲಕ ತಾರ್ಕಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು.

ಎಕ್ಸೆಲ್ ಸ್ಪ್ರೆಡ್‌ಶೀಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅಣಕುವಿಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

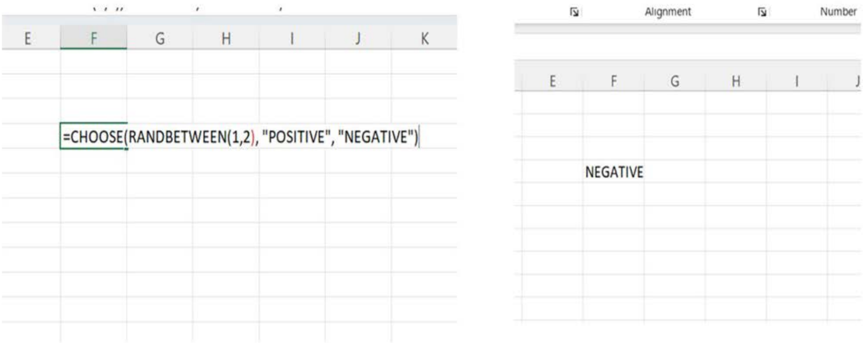
ಎಕ್ಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ (random function) ಜನರೇಟರ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರನಾಳಗಳ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸೋಣ.

1. ಎಕ್ಸೆಲ್ ಫೈಲ್ ಸ್ಪ್ರೆಡ್‌ಶೀಟ್ ತೆರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಕೋಶವನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ.

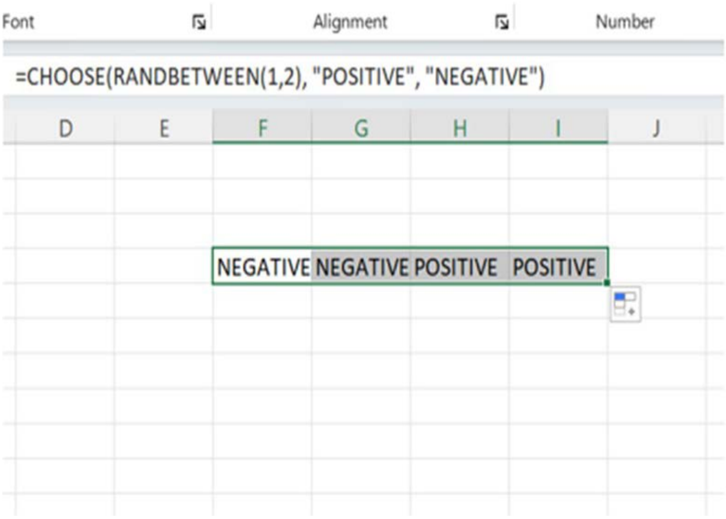


ಚಿತ್ರ 4

2. ಕೋಶದಲ್ಲಿ '=CHOOSE (RANDBETWEEN (1,2), "positive", "negative")' ಅನ್ನು ಬಳಸಿ. ಕೋಶನಲ್ಲಿನ ಆಯ್ಕೆಯ ಕೀಲಿಯೊಂದಿಗೆ, ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ. ಈ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ positive ಮತ್ತು negative ಪದಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ 4 ಕೋಶಗಳನ್ನು 4 ಪ್ರನಾಳಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 5

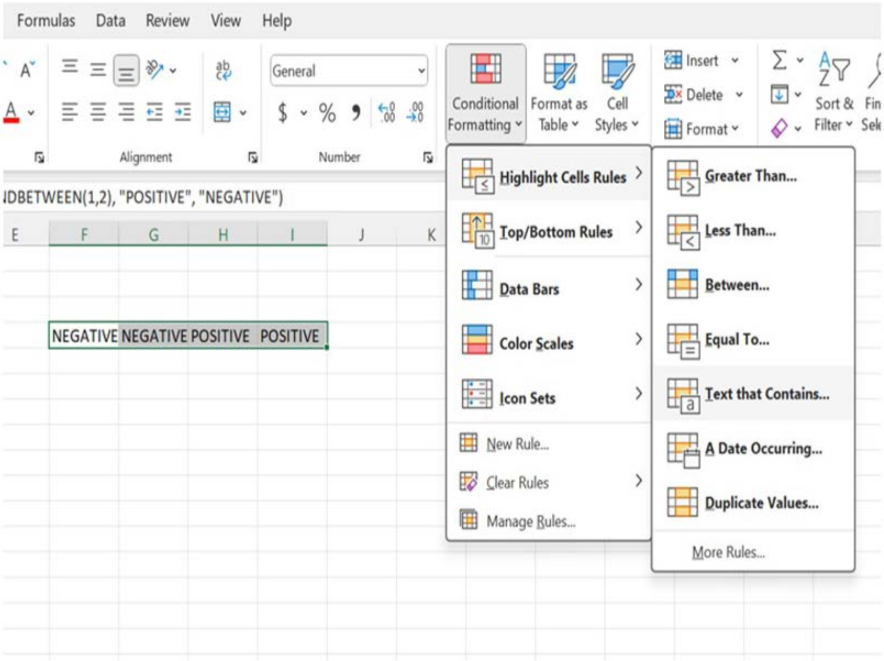


ಚಿತ್ರ 6

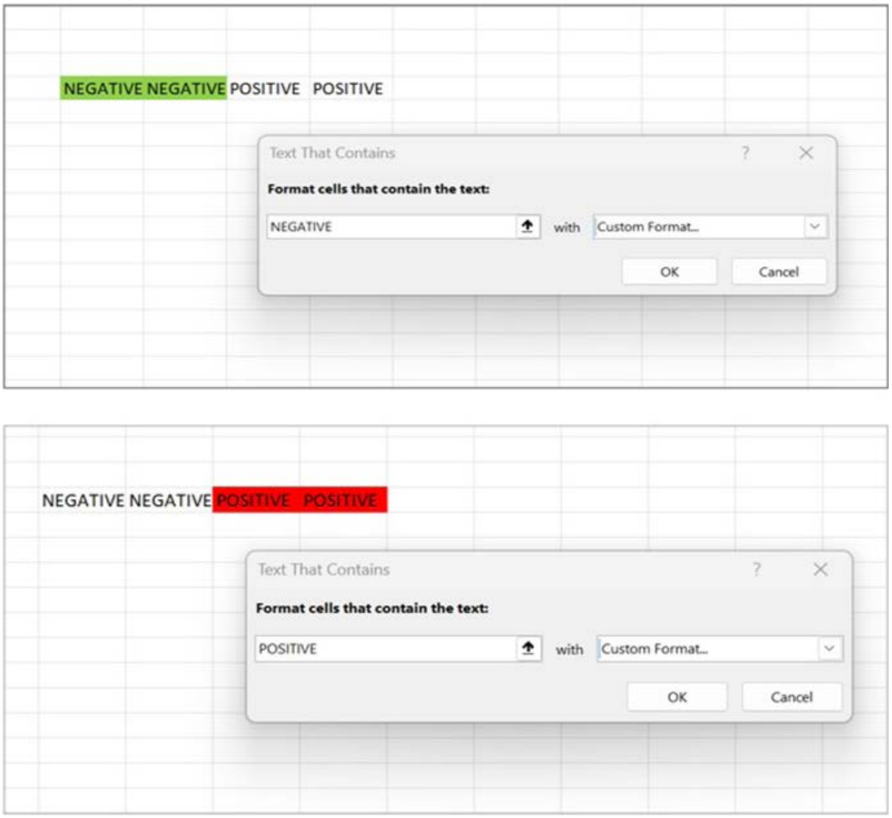
3. ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಬೇರೆ ಕೋಶವನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಎಂಟರ್ ಒತ್ತಿರಿ. ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಪದಗಳು ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ಇತರ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ; ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ, ಈ 4 ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಪದಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 7

4. ಈಗ, 4 ಕೋಶಗಳನ್ನು (ಪ್ರನಾಳಗಳು) ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಷರತ್ತುಬದ್ಧ ಫಾರ್ಮ್ಯಾಟಿಂಗ್ ಬಳಸಿ (ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಠ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೋಶವನ್ನು ಹೈಲೈಟ್ ಮಾಡಿ) ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಲೇಬಲ್ ಮಾಡಿ (ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹಸಿರು).

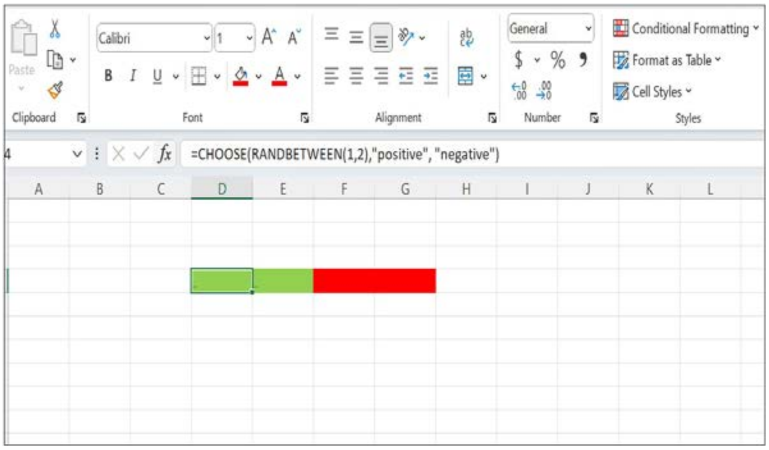

Formulas Data Review View Help
General
Alignment
Number
Conditional Formatting
Format as Table
Cell Styles
Insert
Delete
Format
Sort & Filter
IDBETWEEN(1,2), "POSITIVE", "NEGATIVE")
E F G H I J K
NEGATIVE NEGATIVE POSITIVE POSITIVE
Highlight Cells Rules
Top/Bottom Rules
Data Bars
Color Scales
Icon Sets
New Rule...
Clear Rules
Manage Rules...
Greater Than...
Less Than...
Between...
Equal To...
Text that Contains...
A Date Occurring...
Duplicate Values...
More Rules...

ಚಿತ್ರ 8


NEGATIVE NEGATIVE POSITIVE POSITIVE
Text That Contains
Format cells that contain the text:
NEGATIVE
with
Custom Format...
OK
Cancel
NEGATIVE NEGATIVE POSITIVE POSITIVE
Text That Contains
Format cells that contain the text:
POSITIVE
with
Custom Format...
OK
Cancel

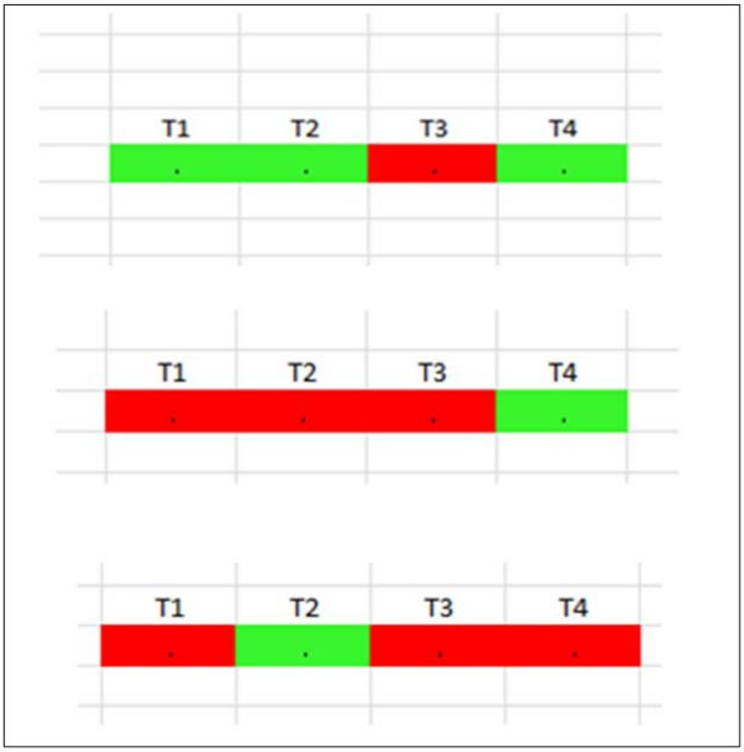
ಚಿತ್ರ 9

5. ‘ಧನಾತ್ಮಕ’ ಮತ್ತು ‘ಋಣಾತ್ಮಕ’ ಪದಗಳ ಫಾಂಟ್ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ (ಉದಾ: ಸೈಜ್ = 1). ಇದರಿಂದ ಪ್ರನಾಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 10

6. ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಕೋಶವನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಎಂಟರ್ ಒತ್ತಿರಿ, ಪ್ರನಾಳ ಕೋಶದ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ನೀವು ಪ್ರನಾಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ವಿವಿಧ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಸಂಭವನೀಯ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು:



ಚಿತ್ರ 11

7. ಕೆಂಪು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಧನಾತ್ಮಕ/ವಿಷಯುಕ್ತ (ತಾತ್ಕಾಲಿಕ) ಮಾದರಿಗಳ ಸೂಚಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಾದ ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳ ಸೂಚಕವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಟ್ಟು 24 ಅಂದರೆ, 16 ಬಣ್ಣದ ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಈ 16 ಕ್ರಮಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಕ್ರಮಯೋಜನೆಯು ಎಲ್ಲಾ 4 ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆ

ತೋರಿಸಬಹುದು ಅಂದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಾವು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ನೀಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಉಳಿದ 15 ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕು.

8. ಸ್ಪ್ರೆಡ್‌ಶೀಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು 15 ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು 4 ಪ್ರನಾಳಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಕೋಷ್ಟಕವೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿ.

		ಪ್ರನಾಳಗಳು			
ಮಾದರಿ ಸಂ	ದ್ವಿಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ	T1	T2	T3	T4
1	0001	0	0	0	1
2	0010	0	0	1	0
3	0011	0	0	1	1
4	0100	0	1	0	0
5	0101	0	1	0	1
6	0110	0	1	1	0
7	0111	0	1	1	1
8	1000	1	0	0	0
9	1001	1	0	0	1
10	1010	1	0	1	0
11	1011	1	0	1	1
12	1100	1	1	0	0
13	1101	1	1	0	1
14	1110	1	1	1	0
15	1111	1	1	1	1

ಚಿತ್ರ 12

ಈಗ, ನಾವು ಚಿತ್ರ 12ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ತಾರ್ಕಿಕತೆಯನ್ನೇ ಬಳಸೋಣ.

ಮುಕ್ತಾಯ

ಇಡೀ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೋಸುವ ಮೂಲಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು (ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಸಿರು ಎಂದು ಧನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಋಣಾತ್ಮಕ) ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ತಾರ್ಕಿಕತೆ ಮತ್ತು ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಗೆ ಗುರುತನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ, ಪ್ರನಾಳಗಳ ನಡುವೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿದಾಗ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಋಣಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಎಂದು ಲೇಬಲ್ ಮಾಡುವ ಅವನ/ಅವಳ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವಾಗ ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತದೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ.

ತಾರ್ಕಿಕತೆ ಬಳಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಹಂತಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಮತ್ತು ದ್ವಿಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಡುವಾಗ ಅದರ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೂಕ್ತ ಅವಕಾಶವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಾರೆ.ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದೇ ಗಣನಾತ್ಮಕ ಚಿಂತನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶ .

ಲೇಖಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿ: ದ್ವಿಮಾನ ಅಂಕಗಣಿತದ ಮೂಲಕ ಕೋವಿಡ್-ಪಾಸಿಟಿವ್ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿಧಾನದ ಸಲಹೆಯೂ ಕದ್ರಿ (2020) ಯವರಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಮಾದರಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಅನುಪಾತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿದೆ.

ಕೃತಜ್ಞತೆ: ತಮ್ಮ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಲಹೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲನಾಕಾರರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲಿಸಲು ಲೇಖಕರು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ.

ಉಲ್ಲೇಖಗಳು

1. CS Unplugged. (n.d.). Retrieved from Computational thinking: https://www.csunplugged.org/en/computational-thinking/
2. CS Unplugged. (n.d.). Retrieved from Binary numbers: https://www.csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/whats-it-all-about/
3. Houston, K. (2016, December 15). Can you solve the poison wine challenge? Retrieved from PBS Infinite Series: https://www.youtube.com/watch?v=N3qmN6pYhi0
4. Kadri, Usama. "The Maths Logic that could help test more people for Conversation, April 9, 2020. https://theconversation.com/the-maths-logic-that-could-help-test-morepeople-for-coronavirus-134287.
5. Ministry of Education. (2020, July 29). National Education Policy 2020. Retrieved February 29, 2024, from Ministry of Education: https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_ Final_English_0.pdf
6. National Council of Educational Research and Training. (2023). National curriculum framework for school education 2023. Retrieved from National Council of Educational Research and Training: https://www.ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf

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

ಕುಮಾರ್ ಗಂಧರ್ವ ಮಿಶ್ರಾ ಅವರು ದಕ್ಷಿಣ ಬಿಹಾರದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ (ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ) ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು M.Sc. (ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ) ಕ್ಲಸ್ಟರ್ ಇನ್ನೋವೇಶನ್ ಸೆಂಟರ್, ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಕ್ರಿಯೇಟಿವ್ ಲರ್ನಿಂಗ್, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಗಾಂಧಿನಗರದಲ್ಲಿ STEM ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ನೆಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅವರ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಹಿತಿ mishrakumargandharv@gmail.com