ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆ ಮತ್ತು ಸಮತೆ : ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಜೋಡಿ ಸವಾಲುಗಳು

ಜಿಲ್ ಏಡ್ಲರ್

ವಿಟ್ವಾಟಸ್ರ್ಯಾಂಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆ, ಮತ್ತು ಸಮತೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ವಿಷಯವು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೇಂದ್ರವಸ್ತು. ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮತ್ತು ಸಮತೆ- ಇವೆರಡನ್ನೂ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡಿದಾಗ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ (ಶಾಲಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಪ್ರಗತಿಯ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗುವುದು) ಮತ್ತು ಸಮಾನಾವಕಾಶ (ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೆ ಅವಕಾಶ, ಎಲ್ಲರ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಯಶಸ್ಸು) ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ಇರುವುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ "ಚಳುವಳಿ"ಗಳಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಕಲಿಸುವುದನ್ನು, "ಗಣಿತವೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳು" ಮತ್ತು "ಬೋಧನಾಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರದ್ದೇ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ"- ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬೇಕು ಎಂಬ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ, ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದೇಶದ ಹಿಂದಿರುವ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಗಮನಾರ್ಹ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ; ಈ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಆಳವಾದ ಗಣಿತದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ನಮ್ಮ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಈ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಅದರ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಜೊತೆ ವೈಚಾರಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಜನತೆಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಲಾಗುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಗುರಿಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಜನಾಂಗೀಯ ಗಣಿತದ (ethnomathematics) ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಗುಲಾಮಿ ಮನಸ್ಸುಗಳ ವಿಮೋಚನೆಯವರೆಗೆ, ಈ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿವೆ. ಈ ಚಳುವಳಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಗಣಿತದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ, ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಶಿಷ್ಯವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಒತ್ತು ನೀಡುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಈ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೇಲೆ (ನಾವು) ಮಾಡುವ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಗಣಿತದ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧನವೆಂದು ಭಾವಿಸುವವರೆಗೆ, ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಗಣಿತದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿವೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ನಾನಾಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಲು ಮತ್ತು ಕಲಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುವ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನೋಟುಬುಕ್ಕುಗಳು, ನಿಗದಿತ (ಅನುಮೋದಿತ) ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು, ಮತ್ತು ವಾರಕ್ಕೆ ಆರು ಅಥವಾ ಏಳುವರೆ ಗಂಟೆಗಳ ಗಣಿತದ ಅವಧಿಗಳಂತಹ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂದಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಚಿಂತನಶೀಲರಾದ ಅಥವಾ

ವಿಮರ್ಶಾಶೀಲರಾದ ವೃತ್ತಿಕರ್ಮಿಗಳಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಮೃದ್ಧ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು (ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ-ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸ್ವರೂಪದ) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುನೈಟೆಡ್ ಕಿಂಗ್ಡಮ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಸುಧಾರಣೆ, ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ (ಉದಾ. ಸ್ಕೋವ್ಸ್ಮೋಸ್, 1994), ಜನಾಂಗೀಯ ಗಣಿತ (ಉದಾ. ಗರ್ಡೀಸ್, 1996), ವಾಸ್ತವಿಕ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣ (ಉದಾ. ಡೇ ಲಾಂಗೇ, 1996) ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದೇನೆಂದರೆ, ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದಾಗಿ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆಯ ಅಗತ್ಯವು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದು ಶಿಕ್ಷಕರದ್ದೇ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವರಿಗೆ (ಗಣಿತದ) ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿ ಮತ್ತು ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು (ಗಣಿತದ) ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಉದ್ದೇಶವಿರುವ ಚಳುವಳಿಗಳು ಕೂಡ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಪೂರೈಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಕುರಿತು ತಾವೇ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಊಹನೆಗಳಿಗೆ (assumption) ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ನೀಡಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಾಸವೆನ್ನುವುದು ನನ್ನ ವಾದ.

ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ, ಹಾಸಿ ಹೊದೆಯುವಷ್ಟು ಬಡತನವಿರುವ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಊಹೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವುದು ಈ ಪ್ರಚೋದನಕಾರಿಯಾದ ಹಾಗೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾರಾಸಗಟಾಗಿ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಾಸ್ತಾವಿಕ ಮಾತುಗಳ ಇಂಗಿತ: ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೀಮಿತವಾದವು; ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ವಿತರಣೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿಲ್ಲ. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಶಾಲೆಗಳಾದ್ಯಂತ, ಶಾಲಾಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವಿತರಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸಮಾನತೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವಂಥದ್ದೇ. ವರ್ಣಭೇದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಿರುವ ವರ್ಗ, ಜನಾಂಗ, ಮತ್ತು ಪ್ರದೇಶಗಳ ನಡುವಿನ ಅತೀವ ತಾರತಮ್ಯಗಳನ್ನು ನಾನು ಇಲ್ಲಿ ಪುನರುಚ್ಚರಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಮಧ್ಯಮವರ್ಗದ ಬಿಳಿಯರ ಉಪನಗರಗಳ ಶಾಲೆಯ ಸಮೃದ್ಧಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕರಿಯರ ಬಡಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ, ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹಬ್ಬುತ್ತಿರುವ ಅನಧಿಕೃತ ವಸತಿಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯು ಹೀನಾಯವಾಗಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ Schools Register of Needs (ಬಾಟ್, 1997) ತೋರಿಸುವಂತೆ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಒಟ್ಟು ಶಾಲೆಗಳ ಪೈಕಿ 17%ರಷ್ಟು ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಸೌಕರ್ಯಗಳೇ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ 100 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಷ್ಟು ಅತಿದಟ್ಟಣೆಯಿದೆ. ಒಟ್ಟು ಶಾಲೆಗಳ ಪೈಕಿ 23%ರಷ್ಟು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಯ ಒಳಗೆ ಅಥವಾ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ನಲ್ಲಿಗಳಾಗಲೀ, ಸೂಕ್ತ ಶೌಚಾಲಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಆ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಆಕರ್ಷಿಸುವಂತಹ ಅಂಶಗಳೇ ಇಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಕಲಿಸುವ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವುದರೆಡೆಗೆ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿಂದ ವಿಮುಖರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೇ ಅಲ್ಲಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಅನುಷ್ಠಾನದ ಜೊತೆಜೊತೆಯಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾನವ ಮತ್ತು ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು (ಪುನರ್)ವಿತರಿಸುವುದು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥವಾದ ಸವಾಲಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಅಥವಾ ರಾಜಕೀಯವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಆವೇಶಭರಿತ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ ದೇಶದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಾಗಲೀ, (ಪ್ರಸಕ್ತ) ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ತಮ್ಮ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ, ಹೊಸದಾದ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಆಗಲೇ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಗೆ ಬಳಕೆಯ ಹೊಸ ರೀತಿಗಳನ್ನು ಕೊಂಡುತರುತ್ತವೆ; ಅಥವಾ, ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಿಸಬೇಕಾಗುವ ಅಗತ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ, ಇನ್ನೂ ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಪದ್ಧತಿಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಪೂರೈಕೆಯ (ಪೋಷಣೆಯ) ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಪನ್ಮೂಲಭರಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಪದ್ಧತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಾಗ

ಉಂಟಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ "ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕೊರತೆ"ಯು ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುನೈಟೆಡ್ ಕಿಂಗ್ ಡಮ್ ನಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾದ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯು, ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆಯ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಕಾರಣವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟರು ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ, “ಅವರಿಗೆ ಸಂಭವನೀಯತೆ ವಿಷಯದ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಕೊರತೆ ಇತ್ತು ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶಿಕ್ಷಣಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಲಭ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಮುಖ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು” (ಜಾನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಮಿಲ್ಲೆಟ್, 1996, ಪುಟ. 62). ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆಯ ಸವಾಲುಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದ್ದು; ಅದು ಕೇವಲ ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದಲ್ಲ.

ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ[1] ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ ಒಂದು ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅನುಭವಗಳು ನನಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಲು ಕಾರಣ. ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಕೇಂದ್ರಿತವಾದ ಬೋಧನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ "ಗಣಿತವೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳು (procedures) " ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೀರಿ, ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಈ ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯವು ಸಂಬಂಧಿಸಿತ್ತು. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ನಡೆದದ್ದು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಅತ್ಯಂತ ಆವೇಶಭರಿತ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಸಂಕ್ರಮಣದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು; ಒಂದರಿಂದ ಒಂಭತ್ತನೆಯ ವರ್ಗದವರೆಗಿನ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ: ವರ್ಣಭೇದೋತ್ತರ ಕಾಲಘಟ್ಟದ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಚೈತನ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮತ್ತು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಣವು ಈ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಮೂಲಕ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಕಲಿಕೆಯ ಮಾರ್ಗದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೊಳಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಕೇಂದ್ರಿತ ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿತ್ತು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ, ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಅಂಗೀಕೃತವಾದ,ಪ್ರಕ್ರಿಯಾವಿಧಿ ಮಾತ್ರವೆಂಬ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೀರಿದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಗಣಿತವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಮತ್ತು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಾಧನವಾಗಿ ಗಣಿತದ ಮೌಲ್ಯಪ್ರಶಂಸೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸ್ಪಂದಿಸುವಂತಹ ಹತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿತ ಗಣಿತದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಈ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ನಗರದ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತ್ಯಂತ ಬಡಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳವರೆಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತರಗತಿಯ ಕಲಾಪಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ತರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾದ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನವಾದ ಶಿಕ್ಷಣದ ಧ್ಯೇಯಗಳ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಮೂಡಿಬಂದ ಹೊಸ ಬೋಧನಾಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಅವರ (ಗಣಿತದ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಿಯ) ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ರೂಪಿಸಿದ್ದವು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸಂಶೋಧನಾ ತಂಡವು ಕಂಡುಕೊಂಡಿತು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಣಿತದೊಂದಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವಂತಹ ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದೆವು. ಉಳಿದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಡಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಅವರ ಬೋಧನಾಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಧ್ಯೇಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲಿಯುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಅರಿವಿಲ್ಲದೆಯೇ ತಪ್ಪಿಸಿದ್ದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದೆವು.

[1] ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕುರಿತ ವಿವರವಾದ ವರದಿಗಳಿಗೆ ನೋಡಿ: ಏಡ್ಲರ್. ಮುಂತಾದವರು (1997, 1998, 1999).

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ನಾನು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾದ ಈ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಕಲಿತ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನುದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಗಡಿಯ ಆಚೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತೇನೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ನಾನು ಈ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ವಾದವನ್ನು ಮುಂದಿಡುತ್ತೇನೆ: ಹೊಸ ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿಯು "ಹೆಚ್ಚು" ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ (ಹೊಸ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಬಳಕೆಗಳು); ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಂದಲೇ ಬೋಧನಾಪದ್ಧತಿಯು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ನೇರ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ಸಮತೆಯ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಅವೈಚಾರಿಕವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ (ಮರು)ಹಂಚಿಕೆ, ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯ ಕ್ರಮ ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ನಡುವೆ ಜಗ್ಗಾಟವಿದೆ. ನಾನು ಈ ವಾದಕ್ಕೆ (ಪೂರಕವಾಗಿ) ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎರಡು ಎಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತೇನೆ. ಮೊದಲನೆಯದು, ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಯಾವುದೇ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ತನ್ನ ಮೂಲಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ. ಎರಡನೆಯದು, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿರಬೇಕು - ಅದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭದ ನಡುವಿನ ವಿಚಾರಪೂರ್ಣ ಸಂಬಂಧ. ಹೀಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಜಾಣ್ಮೆಯು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸಮಾನವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗಣಿತವನ್ನು ಸಿಗುವಂತೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಮತೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವದ ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳನ್ನು ರೂಢಿಸುವಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತಹ ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಾವು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪುನರ್ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಯಬದ್ಧ ಹಂಚಿಕೆಯ ಜೋಡಿ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಮನಸಾರೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಕೆಲವು ಪಾರಿಕಲ್ಪನಿಕ ಮತ್ತು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ

ಮೊದಲಿಗೆ, ನನ್ನ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ "ಸಮತೆ" ಮತ್ತು "ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು" ಎಂದರೇನು?

ಇತರರಂತೆ, (ಉದಾ. ಆಪಲ್, 1995; ಸಿಕಾಡಾ,1995) ನಾನೂ ಸಹ ಸಮತೆ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಏಕರೂಪತೆಯ ಬದಲಾಗಿ ನ್ಯಾಯಬದ್ಧತೆಯ ಮೂಲಕ ನಿವಾರಿಸುವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇನೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಬಡಶಾಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ಪರಿಮಾಣದ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ, ನ್ಯಾಯಬದ್ಧತೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯವಾದ ಅನ್ವಯಾರ್ಥ. ಶಾಲೆಗಳಾದ್ಯಂತ, ನಡುವೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ತಾರತಮ್ಯತೆಯು ಅಸಮರ್ಥನೀಯ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲೇಬೇಕು. ಆದರೂ, ನನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಯು, ಬೇರೆಬೇರೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು, ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೂಕ್ತ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಅವುಗಳ (ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳ) ಸಂಬಂಧವೇನು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನದು.

'Resource' ('ಸಂಪನ್ಮೂಲ') ಒಂದು ನಾಮಪದ ಎಂದು ಶಬ್ದಕೋಶವು ಹೇಳುತ್ತದೆ: "ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ದಾಸ್ತಾನು ಯಾ ಸರಬರಾಜು, ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಪೋಷಣೆ ಹಾಗೂ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆ ದೇಶದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸಾಧನ

ಸಂಪತ್ತು, ವಿಹಿತವಾದ ಸಾಧನ ಅಥವಾ ಸಲಕರಣೆ, ವ್ಯವಹಾರ ಕೌಶಲ, ಚುರುಕು ಬುದ್ಧಿ". "Re-source" ಎಂಬ ಪದವನ್ನು, 'ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಪಡೆ' ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಪದವಾಗಿ ಭಾವಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ "source" ಎನ್ನುವುದು, ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಹುಟ್ಟುವ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಗಳಿಸುವ ಮೂಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ನಾಮಪದವೂ ಹೌದು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಪದವೂ ಹೌದು; ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು (ಎನ್ನುವ ಪದವು) ನಮ್ಮ ವಿವಿಧ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬಳಸುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಪದವಾಗಿ, ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಪದವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವಂತೆ, ಆ ಮೂಲಕ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಕೇವಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕಿತ್ತು ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲೆ ನೆಡುವಂತೆ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕವಾದ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಬೇಕೆಂದು, ಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದೇನೆ (ಆಡ್ಲರ್, 1998). ಯಾವುದೇ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪದ್ಧತಿಯ ಹಾಗೆಯೇ, ಶಾಲಾ ಗಣಿತದ ಪದ್ಧತಿಯೂ ಕೂಡ, (ಅದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ) ತಲುಪಬೇಕೆಂದರೆ, ಆ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು (ಎಲ್ಲರಿಗೂ) ಲಭ್ಯವಾಗುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಅಂತಹ (ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ) ಲಭ್ಯತೆಯು, ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಅದೃಶ್ಯ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಕ್ರಿಯಾಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ (ಲ್ಯಾವ್ ಮತ್ತು ವೆಂಗರ್, 1991). ಒಂದು ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒದಗಬೇಕಾದರೆ, ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ (ತನ್ನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೆ) ಮತ್ತು ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ (ತನ್ನ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಆಚೆ ಇರುವ ಪದ್ಧತಿಯು ಪ್ರಕಟವಾಗುವಂತೆ ತಾನು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳದ ಹಾಗೆ) ಇರುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಿಯೋಬೋರ್ಡನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂದರೆ, (ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ) ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದೂ ಮುಖ್ಯ, ಮತ್ತು ಮೊಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನೋಡುವುದೂ ಮುಖ್ಯ.

ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಯಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಪದ್ಧತಿಯ ವಿವಿಧ ಬೋಧನಾತಂತ್ರಗಳು, ಇವೆರಡರ ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿಯೂ ಶಾಲಾ ಗಣಿತದ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯು ತನ್ನ ಆಚೆಗಿರುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ತನಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ - ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ದಿನನಿತ್ಯದ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯೊಳಗೆ ತಂದು ಸೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ. ಅವುಗಳ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅರ್ಥವು ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪದ ಮೂಲಕ ತಾನಾಗಿಯೇ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳ ಗಣಿತದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಕೇಂದ್ರಿತವಾದ ಬೋಧನಾತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕೈಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಗಣಿತದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದಲೇ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಕ್ಕಿಂತ, ಶಾಲಾ ಗಣಿತದ ಪದ್ಧತಿಯು ಲಕ್ಷ್ಯದ ಕೇಂದ್ರವಾಗುವ ಹಾಗೆ, ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಆದಷ್ಟೂ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ಸರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಎನ್ನುವಂತಹ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಬ್ರೂಡಿಯವರು (1995) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿದೆ - ಅದರಲ್ಲಿ 9ನೆಯ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಒಂದು ಸಮೂಹವು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಜಿಯೋಬೋರ್ಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದೇ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕೃತಿಗಳ ಜೊತೆ ಒಡನಾಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗುವಂತೆ ಆನುಕ್ರಮವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದಾಗ, ಆಕೆಯು ಜಿಯೋಬೋರ್ಡಿನ ರಚನೆಯ ಕಡೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯದೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲಸದ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲು ಅವರಿಗೇ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಜಿಯೋಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಿಗ್ಗುಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ತಾವು ಮಾಡಿದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕೃತಿಗಳ ಒಳಗೆ ಇರುವ ಮೊಳೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವತಂತ್ರಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡತೊಡಗಿತು. ನಂತರ ಅವರು ಆಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಮೊಳೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮತ್ತು

ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಪಿಕ್ ನ ಪ್ರಮೇಯವು ಇದ್ದರೂ ಸಹ, ತಾವು ಕಂಡುಕೊಂಡ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಆಕೃತಿಗಳ ನಿಜವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗದೆ ಉಂಟಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಮಯದ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗಲೂ, ಅವರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಅಂತರದ ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಪಡಬೇಕಾಯಿತು. ಮೊಳೆಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ತತ್ವದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಶಿಕ್ಷಕಿಯ ಗಣಿತದ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಹಿಂದೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅನಿಸಿಕೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಶಾಲಾ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದ ಹಾಗೆ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮೇಲಿನ ಕೆಲಸದ ಹೊರೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಪರಿವರ್ತನೆ ಆಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯುವ, ಕಟ್ಟಡಗಳು, ನೀರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್, ಶಿಕ್ಷಕರ ಪದವಿ, ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಂತಹ "ಮೂಲಭೂತವಾದ" ಮಾನವ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಗೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ, ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ನನ್ನ ವಾದ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾಲ ಮತ್ತು ದೇಶಗಳ ಪರಿಮಿತಿಯ ಒಳಗೆ ಕಲಿಯುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಶಾಲಾಶಿಕ್ಷಣದ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅವು ಅವಶ್ಯಕವಾದ್ದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಮೂಲಭೂತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇನೆ. ಶಿಕ್ಷಕರ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರದಂತಹ (ಅವರ ದೃಢೀಕೃತ ವಿದ್ಯಾರ್ಹತೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ) ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಶಾಲಾ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆಂದೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಜಿಯೋಬೋರ್ಡುಗಳಂತಹ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ನಿತ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಹಣ ಮತ್ತು ಭಾಷೆ, ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಸಮಯದಂತಹ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವಿಶಾಲವಾದ ಕಲ್ಪನೆಯ ಪರವಾದದ್ದು ನನ್ನ ವಾದ. ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕವು ಶಾಲಾ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ವಿವರಿಸಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಸಾಧನಗಳಾಗಿ - ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿ - ಎನ್ನುವ ಎರಡು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು, ಈವರೆಗೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತೇನೆ. ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಎರಡು ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆಯು ನನ್ನ ಲಕ್ಷ್ಯದ ಕೇಂದ್ರ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಂಥದ್ದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದಂತಹ ಅಗತ್ಯತೆ, ಲಭ್ಯತೆ, ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು: ಅಗತ್ಯತೆ, ಲಭ್ಯತೆ, ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮ

ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗಳು

ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯು ಒಂದು ಪ್ರಧಾನವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, TIMSS ವಿಡಿಯೋ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹಲವು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ (ಕವನಾಕಾ, ಸ್ಟಿಗ್ಲರ್, ಮತ್ತು ಹೀಬರ್ಟ್ 1992; U.S. DoE, 1997). ಇದು ಜಪಾನ್, ಜರ್ಮನಿ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 8ನೆಯ ತರಗತಿಯ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕವಾದ ಆರು ತರಗತಿಗಳ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬಂದ ಅಂಶವಾಗಿತ್ತು. ಆ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಠದ ದೃಶ್ಯ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಳಸಬಲ್ಲ ಇನ್ನಿತರ ಭೌತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದೇ ಆಧಾರತಲ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ಚಲನದೃಶ್ಯವಾಗಿ ತೋರಿಸಲು ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಗಣಿತದ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಸುವ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಉಪಯೋಗದ ನಡುವೆಯೂ, ಅದನ್ನು ಲಘುವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತಿನಿರತ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ಮೌಲ್ಯಯುತವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟು ಗಮನಕೊಡುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ, ವೃತ್ತಿಪರ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ "ಸಂವಹನದ" ಸಮಸ್ಯೆಯ ನಿರೂಪಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, "ಬಳಪ" ಮತ್ತು "ಮಾತು"ಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುವ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಿರಸ್ಕಾರದಿಂದ ತೂರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ, ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ವಾದ-ಸಂವಾದದಲ್ಲಿ, "ಬಳಪ" ಮತ್ತು "ಮಾತು" ಎನ್ನುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಕೇಂದ್ರಿತವಾದ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಾಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೆರವು ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕಾದಂತಹ, "ಹಳೆಯ" ಪದ್ಧತಿಗಳ ದ್ಯೋತಕದಂತಾಗಿದೆ.

ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಬಹಳಷ್ಟು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪಾಠದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಮತ್ತು ಚಲನದೃಶ್ಯಗಳಿಗೆ (ಸಂವಹನ) ಇರುವ ಏಕಮಾತ್ರ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೆಂದರೆ ಅದು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ. ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಯೋಜನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಥಮಿಕಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ಸದಾಕಾಲ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಬಳಕೆಯ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು. ಗಮನಿಸಿದ ಮೊದಲ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಏನಿಲ್ಲವೆಂದರೂ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಳಸಿದ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೆಂದರೆ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ (ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ). ಎಲ್ಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರ ಬಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗಳು (ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯದಾದರೂ) ಇದ್ದೇ ಇದ್ದವು. ಬಹಳಷ್ಟು ಶಿಕ್ಷಕರು ಇಡೀ ತರಗತಿಗೆ ಮತ್ತು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಮನೆಗೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಅಧ್ಯಯನದ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಭೌತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೂರು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಮೊದಲನೆಯದು, ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸೇರಿದ ಸಂಪನ್ಮೂಲದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗೆ ಬಂದು ಮನೆಗೆಲಸದ ಅಥವಾ ಶಾಲಾಕೆಲಸದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಬೇರೊಂದು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯು *ಶಿಕ್ಷಕರ ಏಕಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರಲಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು*. ಎರಡನೆಯದು, ಬಹಳಷ್ಟು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ ಬಗೆಬಗೆಯ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಬರೆದು ತೋರಿಸಲು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ, ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಉತ್ತರವನ್ನು ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನ ಶಾಲಾಕೆಲಸದ ವರದಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳಿದ್ದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲಿ ಹಲಗೆಯು *ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳ*

ಪ್ರಸ್ತುತಿಯ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ನಾನಾಬಗೆಯ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವವರೆಗೆ ಬದಲಾಗಿತ್ತು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, *ಶಿಕ್ಷಕರು ಬರೆದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಕಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ* ಬದಲಾಗಿ, *ಬೇರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬರೆದ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು* ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನೇ (ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗೆ) ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವೆಂದು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ, ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಮತ್ತು ಅಟ್ಕಿನ್ (1996) ಅವರು ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಆಗಲೇ ಇರುವ ನಿತ್ಯರೂಢಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಶಿಕ್ಷಣವು ನಿತ್ಯದ ರೂಢಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೊತೆ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಶಿಕ್ಷಕರು ರೂಢಿಗತವಾದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು ಎಂದಾದರೆ, ಒತ್ತಡದ ಮಟ್ಟವು ಅಗಾಧಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಏನನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತಹ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವಂತಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಕೇಂದ್ರಿತ ಪದ್ಧತಿಯ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು, ಗಣಿತದ ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ *ಸ್ವಾಧೀನಮಾಡಿಕೊಂಡರು*. ಇಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಧೀನಕ್ರಿಯೆಯು, ಮೊದಲೇ ಇದ್ದ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಮತ್ತು ನಿತ್ಯರೂಢಿಯ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಬಳಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಬಳಕೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆಯು ಎಲ್ಲ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಎಲ್ಲಾ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲೂ ಇಲ್ಲ. ಮತ್ತೂ, ಉಪಯೋಗದ ವಿಸ್ತರಣೆಯು ಕೂಡಾ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳುವಂತೆಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರು. ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಬರೆದ ಕೂಡಲೇ ಅದನ್ನು ಅಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಎಲ್ಲರಿಗಾಗಿ ರೂಪಿಸಿದ ದೃಶ್ಯಸಾಮಗ್ರಿಯ ಸಂಭಾವ್ಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅದು ಪ್ರಕಟವಾದ ಕೂಡಲೇ ಕುಂದಿಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಗಮನಾರ್ಹವೆಂದರೆ, ಇದು ನಡೆದದ್ದು ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಬಡಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಹೊರತಂದ ಕೆಲವು ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಕಾಣುವಂತಿದ್ದ ಬಗೆಬಗೆಯ ಉತ್ತರಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಸದವಕಾಶವನ್ನು ಅವುಗಳ ಆಳಕ್ಕಿಳಿದು ವಿಚಾರಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಉತ್ತರದ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಣಿತದ ಯೋಚನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡುವ ಬದಲು, ಕೇವಲ ಸರಿಯುತ್ತರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಗಮನವಹಿಸಿ ಕಲಿಯುವ ಸದವಕಾಶವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಅಧ್ಯಯನದ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚು ಮುಕ್ತ ಸ್ವರೂಪದ ಗಣಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಬಳಕೆಯು ಮರೆಯಾಯಿತು. ಸಾಮೂಹಿಕ ದೃಶ್ಯಪಾಠವು, ಗಮನದ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವಾಗಿದ್ದ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯಿಂದ ಸರಿದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳ ಒಳಗಿನ ಅಥವಾ ಗುಂಪು-ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವಿನ ದೃಶ್ಯಪಾಠವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ, ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೆನಿಸುವ, ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದದ್ದನ್ನು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸಿ ತೋರಿಸುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ..

ಹೀಗೆ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅದರ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀರಿದ ಬೆಳಕು ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದು ಹೇಗೆ ವಿಷಮವೂ, ಅಪೂರ್ಣವೂ ಮತ್ತು ಸಾಂದರ್ಭಿಕವೂ ಆದದ್ದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲೂ, ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಇರುವ

ಶಾಲೆಗಳ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವೃತ್ತಿನಿರತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಇದು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಗಣಿತದ ವೃತ್ತಿನಿರತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ನಿತ್ಯಬಳಕೆಯ ಹಾಗೂ ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಲಘುವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯಂತಹ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವಂತಹ ಖಚಿತವಾದ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಇರಬೇಕೆ? ತಮ್ಮ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪುಷ್ಟಿಗೊಳಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಾವಾಗಿಯೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಾಯಗಳಾದರೂ ಏನು? "ಬಳಪ ಮತ್ತು ಮಾತು (chalk and talk)" ಎನ್ನುವಂತಹ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ತಿರಸ್ಕಾರದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ವೃತ್ತಿಪರ ಸಂವಾದವು ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಸುಧಾರಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಔಚಿತ್ಯಪೂರ್ಣವೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು

ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ಕುರಿತು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಗಣಿತದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವ ಮಾರ್ಗವು ತೀರಾ ಸಂಕುಚಿತವಾದವು. ಅವು ಆಗಲೇ ಸರಾಗವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ: ಕೆಲವು ಬಿಡಿಸಲಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ, ತತ್ವಗಳನ್ನು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದು, ಇದರ ನಂತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ತತ್ವಗಳ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು, ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವಲ್ಲಾಗಲೀ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುವಲ್ಲಾಗಲೀ, ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ, ಈ ತರಹದ ಸಪ್ಪೆಯೂಟ ತನ್ನ ಸತ್ವಹೀನ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕತೆಗೆ ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಎತ್ತಲಾಗುವ ಎರಡನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಗಣಿತದ ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಲ್ಲ. ಅದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ನಿಗದಿಯಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಎಲ್ಲಾ ಪಾಠಗಳನ್ನು ತಾನೇ ರೂಪಿಸಿಕೊಟ್ಟು, ಒಂದೇ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿ, ಶಿಕ್ಷಕರ ನಿಶ್ಚಯಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ವೃತ್ತಿಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದ್ದು. ಈ ಎರಡೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವಂಥದ್ದು[2] ಹಾಗೂ ಇವೆರಡನ್ನೂ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಹೊಸ ಶಿಕ್ಷಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಮೊದಲು ಹೇಳಿದ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಿಂದ ಒಂಭತ್ತನೆಯ ತರಗತಿಗಳವರೆಗೆ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಫಲಿತಾಂಶಾಧಾರಿತವಾದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಗದಿತವಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಂತಹ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದ ಕುರಿತಾದ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗುವ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಬೇರೆ

[2] ಲವ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಮ್ಮ್ (1996) ಅವರು ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತ ಪಠ್ಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅವರ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ. ನಾನು ಈ ಮೊದಲು ಎತ್ತಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಈ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತು ಹಿಂದೆ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು (ಅಥವಾ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು) ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಬೋಧನೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವಂತಹ ಬೋಧನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು (ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ರಚನೆ) ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಸಮರ್ಥರಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಒಂದರಿಂದ ಒಂಭತ್ತನೆಯ ತರಗತಿಯವರೆಗಿನ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ವಾಸ್ತವವಾದ ಧ್ಯೇಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಮೂರೂ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹಿರಿಯ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಸಂರಚನೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆದಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯವಿಷಯವು ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತತೆಯನ್ನು ತರುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಗೆಬಗೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದವು. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ಧೃಢವಾಗಿ ನೆಲೆಯೂರಿದರೆ ಮತ್ತು ನೆಲೆಯೂರಿದಾಗ, ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಬದಲಾದೀತೋ ಏನೋ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಸದ್ಯದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನಿಗದಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಮಹತ್ವವು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಬ್ಲಾಕ್ ಮತ್ತು ಅಟ್ಕಿನ್ ಅವರು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ: ಗಣಿತದಲ್ಲಿ (ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ) ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸುಲಭ-ಸ್ಪಷ್ಟ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಹಲವಾರು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ನಿಗದಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಶಾಲಾ ಗಣಿತದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಔಚಿತ್ಯ ಹಾಗೂ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಗ, ಅಂತಹ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅವಲಂಬನೆಗೆ, ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಉತ್ತೀರ್ಣರಾಗಲು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದ ಪೂರೈಸುವುದು ಎಂಬ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಪ್ರಾಥಮಿಕಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಲವು ಪಾಠಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಸದಾ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ, ಪ್ರಾಥಮಿಕಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಹಾಯಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ, ತಮ್ಮ ಒಂದೊಂದು ಪಾಠಗಳಿಗೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಂದ ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡಿದ್ದೂ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಬಳಕೆಯಂತೆಯೇ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ಈ ಚರ್ಚೆಯು, ವೃತ್ತಿನಿರತ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿ, ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವಾಗಲಿ, ಅದು ಇರುವುದು ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಪಠ್ಯವಿಷಯವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪಠ್ಯವಿಷಯವನ್ನು ಓದಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಜ್ಞಾನಸಂಪಾದನೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ಒಳಾರ್ಥವನ್ನು "ನೋಡುವ" ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಹಾಗಿದ್ದಾಗಲೂ, ಆಯ್ಕೆಮಾಡಲು, ಗಣಿತದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಮಾಡಲು, ಪಾಸುಮಾಡಲು, ರ್‍ಯಾಂಕು ಕೊಡಲು, ಹಾಗೆಯೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗಣಿತದ ಕಲಿಕೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ (ಅಥವಾ ಕೆಡುಕು) ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲು, ಪಠ್ಯದ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು "ನೋಡುವುದು", ಅವಲೋಕನ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತಿನಿರತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯಂತೆ, ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ, ಕಲಿಯುವ ಮತ್ತು ಕಲಿಸುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಬಳಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಲಘುವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ, ಸುಧಾರಣಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಬದಲಾಗಿ ಹೊಸ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಗೇ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಬಡಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಒದಗಿಸಲು ಅಗತ್ಯಾನುಸಾರವಾಗಿ ಹಣ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಂತಹ ಸರ್ಕಾರದ ಹೊಸ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಸೂತ್ರವು ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ, ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಬಲು ಕಡಿಮೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಬಡತನದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ, ಆಗಲೇ

ಇರುವ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಲವ್ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಸ್ ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದಂತೆ: "ಪಠ್ಯವಸ್ತುಗಳು - ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳೂ ಕೂಡ - ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಷ್ಟೇ, ಪಠ್ಯಕ್ರಮವಲ್ಲ. ಶಿಕ್ಷಕನು ಅಂತಹ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವ ಮತ್ತು ಬಳಸುವ ವಿಧಾನವು ಕೂಡ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವೇ" (1996,ಪುಟ 398).

ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ, ಈ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಾಕೆಯು, ಈ ಮೊದಲು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗದಿದ್ದ ಅಥವಾ ಕಣ್ಣಿಗೇ ಬಿದ್ದಿರದಿದ್ದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಆಕೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅನುಭವಗಳು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದವು ಎಂದು ವಿವರಿದ್ದಾರೆ. ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅನೇಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಸಿಗುವಂತಹ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ (ಪಾಠಗಳನ್ನು) ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಆದರ್ಶ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬೇಗನೇ ತಲುಪುವ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪಾಯವಿದೆ. ಹಾಗಾದಾಗ, ಸೂಕ್ತವಾದ ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಕೊಡುವ ಒಳ್ಳೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಲಾಭಗಳು ಮತ್ತು ಅನುಕೂಲತೆಯು ದೊರಕದೆ ಹೋಗಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಾನು ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗಳು ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಡದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಸೇವಾನಿರತ ವೃತ್ತಿಪರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಮಾನಾವಕಾಶಗಳ ನಡುವಿನ ಬಿಗುವನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ಇಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಭೂತವಾದ ವಾದ. ಅವುಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸದೆ, ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಗಳ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾದ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳ ಮುಕ್ತ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದೇ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ನಮಗಿರುವ ಸವಾಲು.

ಗಣಿತದ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ತಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಂತೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ನಾವು ನೋಡುವಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಶದವಾಗಿ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದು.

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು

ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಾರಾಂಶವಾಗಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹಲವು ಬಗೆ: ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರ್ ಗಳಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಜಿಯೋಬೋರ್ಡುಗಳಂತಹ ಶಾಲಾಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳವರೆಗೆ, ಹಣದಂತಹ ದಿನನಿತ್ಯದ ಸಾಧನಗಳವರೆಗೆ. ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಗಮನಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ಶಾಲೆಗೆ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಇತರ ಭೌತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ತರುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೈಬರಹದ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಮಾಡಿದ ವರ್ಕ್ ಶೀಟುಗಳು, ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್‌ಗಳು (tangrams), ಯೂನಿಫಿಕ್ಸ್ ಘನಗಳು (unifix cubes), ಕ್ಯೂಸಿನೇರ್ ಕಡ್ಡಿಗಳು (cuisenaire rods), ಇವುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಆಕೃತಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಗಳನ್ನು "ನೋಡಲು" ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಸಿಹಿ ಉಂಡೆಗಳು, ಅಳೆಯಲು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗಳು, ಮಡಿಕೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳು, ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಶಾಲಾಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದವು.

ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಕೋರ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂತಹ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಮಾಡಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇದ್ದವು. ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ, ನಾನು ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಅಂತಹ ಎರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಇತರ ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯ ಮತ್ತು ಆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದ ಗಣಿತದ ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳ ವಿಧಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತೇನೆ.

ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಹಾಯಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ, ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಕರುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಬ್ಬರ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತೇನೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು "ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ" ಪಾಠಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದವರು ಆಕೆ. ಗಮನಿಸಲಾದ ಟೆಸ್ಸಿಲೇಷನ್ ಗಳ (tessellation) ಮೇಲಿನ ಪಾಠಗಳ ಒಂದು ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ, ತಾವು ಮಾಡುವ ಗಣಿತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೋಡಲು ಅವಕಾಶವಾಗುವಂತೆ ಸ್ವತಂತ್ರಕಲ್ಪನೆಯ ಪಾಠವನ್ನು ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ಆಕೆಯು ಗೋಳಾಕಾರದ ಸಿಹಿಗಳನ್ನು, ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವರ್ಕ್ ಶೀಟುಗಳನ್ನು ತಂದಿದ್ದರು. ಒಂದು ಪಾಠದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ತರಗತಿಯನ್ನು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ, ಆಯಾಯಾ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೂರು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು: ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಸೂಕ್ತಮಟ್ಟದ ಪರಿಶ್ರಮದ ಅಗತ್ಯವಿತ್ತು. ಆಕೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೂರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ ಸ್ವತಂತ್ರಕಲ್ಪನೆಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯುವ ಅನುಭವವನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ದುಂಡನೆಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎನ್ನುವ ಕುರಿತು ಮತ್ತು ಪಜ಼ಲ್ ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಬಳಸಿ ಚೌಕದ ಒಳಗೆ ಕೂರಿಸುವ ಕುರಿತು, ಮತ್ತು ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲು ಟೆಸ್ಸಿಲೇಟ್ ಆಗುವ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎನ್ನುವ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಲು ಅವರನ್ನು ತೊಡಗಿಸಲಾಯಿತು. ಅವಧಿಯು ಮುಗಿದ ಕೂಡಲೇ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತರಗತಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಓಡಲು ಅವಸರ ಮಾಡದೆ ಇದ್ದದ್ದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಅವರು ಇದನ್ನು ಇಷ್ಟಪಟ್ಟಿದ್ದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ 40ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿದ್ದರು; ಅವರನ್ನು, ಕನಿಷ್ಠ ಆರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿರುವ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ತಾವಾಗಿಯೇ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತದ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದರು. ಇಷ್ಟಾದರೂ, ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಒಂದೇ ಇದ್ದಿದ್ದರಿಂದ ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಆರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದ್ದಿದ್ದರಿಂದ, ಎಷ್ಟೋ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ, ಒಗಟಿನ ಒಂದು ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನೂ ಮುಟ್ಟಲಿಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಥವಾ ನಡೆಸಲಿಕ್ಕಾಗಲೀ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಮಾಡಿದ್ದನ್ನು ನೋಡಿದರು ಅಷ್ಟೇ. ಇನ್ನೂ ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಕೊಟ್ಟ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ, ಹಲವಾರು ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಾಗುವಂತಹ "ನೋಡುವಿಕೆಗಳು" ಇದ್ದವು. ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ, ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ತಂದಿದ್ದ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಪ್ರಯೋಜನದ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಕುಂಠಿತವಾಗಿತ್ತು. ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ "ಅಂತರವನ್ನು" ತೋರಿಸಲು ಮೂರು ಆಯಾಮಗಳ ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಟೆಸ್ಸಿಲೇಷನ್-ನ ಅರ್ಥವೆಂದರೆ "ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಣೆ" ಯಾಗುವ ಮತ್ತು "ನೇರ ಅಂಚುಗಳು" ಇರುವ ಆಕೃತಿಗಳು ಎಂದು ತಿಳಿಹೇಳಲು ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್ -ನ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್-ನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಬಿಲ್ಲೆಗಳು ಇದ್ದಿದ್ದರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಟೆಸ್ಸಿಲೇಷನ್-ನ ವರ್ಕ್ ಶೀಟಿನಲ್ಲಿ, ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಆಕೃತಿಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಇದ್ದವು. ಪಾಠಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂರಚನೆಯಿದ್ದರೂ ಮತ್ತು ರೂಪಿಸಲಾದ ಕೆಲಸಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೂ, ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ನಿರಪೇಕ್ಷವಾದ ಮತ್ತು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದ ಗಣಿತದ ಲಕ್ಷ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗಣಿತದ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಚರ್ಚೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವರಿಂದ ಏನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿತ್ತೋ ಅದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಹುಶಃ ಅರ್ಥವಾಗದೆ ಇದ್ದದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂಬ ತನ್ನ ಕಳವಳವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

ಈ ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಎರಡು ಸಾಹಸಗಳಿಗೆ ಕೈ ಹಾಕಿದ್ದರು: (ಅ) ಗಣಿತದ ಹೊಸ ವಿಷಯವನ್ನು ಪಾಠಮಾಡಿದ್ದು (ಟೆಸ್ಸಿಲೇಷನ್ ಗಳು) ಮತ್ತು (ಆ) ಅದನ್ನು ಹೊಸ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದು (ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಆಧಾರಿತವಾಗಿ, ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕವಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ; ಶಿಕ್ಷಕಿಗೆ ಇಂತಹ ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿಯ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವವು ಇರಲಿಲ್ಲ). ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವಂತಹುದೇ: ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಮತ್ತು ಅಟ್ಕಿನ್ (1996) ಅವರು ಬೇರೆಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯ ಕುರಿತಾದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ:

> ... ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಕೆಲಸಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳಿಗೆ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾದ ರೂಢಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಹಲವೊಮ್ಮೆ, ಆ ರೂಢಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರ ಪಾಲಿಗೆ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಪಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರ ಪಠ್ಯವಿಷಯದ ಧ್ಯೇಯ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಣಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲು, ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರೇ ಹೊರುವಂತೆ ಹೇಳುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದೆ. (ಪುಟ. 134)

ಇದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ; ಈ ಶಿಕ್ಷಕಿಯ ಬೋಧನೆಯ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಓದುಗರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸಲು, ನಾನು ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಬಡಶಾಲೆಗಳ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಕಡೆ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಯಿಸುತ್ತೇನೆ. ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಮೂರನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪಾಠ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಳೆಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಆಕೆಯು, ಕೆಲವು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತಂದಿದ್ದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ, ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಬಂದು, (ಶಿಕ್ಷಕಿಯ) "ಮೇಜಿನ ಅಳತೆ ಮಾಡಲು" ಹೇಳಲಾಯಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ನೋಡುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಪಾಠದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಹಾಗಾಗಿ, ತರಗತಿಯ ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ಅವಧಿಯ ಬಹಳಷ್ಟು ಹೊತ್ತು, ಮಾಡಲು ಯಾವ ಕೆಲಸವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಅಳೆಯುವುದು ಎಂದರೆ ಶಿಕ್ಷಕಿಯ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಎಂದಾಗಿತ್ತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಓದಲು ಬರುತ್ತದೆ, ಅವರಿಗೆ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಮೇಜಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಕೇವಲ ಎರಡು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಬಾಹುಗಳನ್ನು ಅಳೆದರೆ ಸಾಕೆಂದು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನುವುದು ಶಿಕ್ಷಕಿಯ ಊಹೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆ ವಾರದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ, ಅದೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ, ನಾಲ್ಕು ಪರಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಕಲಿಯುವುದು ಪಾಠದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ, ಪರಸ್ಪರ ಚರ್ಚಿಸುವ ಮತ್ತು ಭಾಗವಹಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ತರಗತಿಯನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿಗೂ ಒಂದು ಸಣ್ಣಚೀಟಿಯ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬರೆದುಕೊಟ್ಟು, ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಮಾಡಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಪ್ರತೀ ಗುಂಪು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪರಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಲಕ್ಷ್ಯ ವಹಿಸಿತು. ಪಾಠದ ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಈ ಚಿಕ್ಕ "ವರ್ಕ್ ಶೀಟುಗಳನ್ನು" ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಯಿತು; ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಕೆಲಸದ ಯಾವ ದಾಖಲೆಗಳೂ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಉತ್ತರವನ್ನು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತಾದರೂ, ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದರು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಉತ್ತರವನ್ನು ಅಳಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಗುಂಪಿನ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ, ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೂ ಎಲ್ಲಾ ನಾಲ್ಕು ಪರಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ದೊರೆತ ಅವಕಾಶವು ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು.

ಇಂತಹುದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆದರೆ 7ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ, ಎರಡನೆಯ ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಕಾಗದವನ್ನು ಮಡಿಚುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿದರು; ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹದಿನಾರನೆಯ ಅಂಶದವರೆಗೆ ಪೂರ್ಣದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು

ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು (1/4 ಮತ್ತು 2/8 ರಂತಹ) ಗಮನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಆಕೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರತೀ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ, ಅವರಿಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಪೂರ್ಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತಹ ಭಿನ್ನಭಾಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟುಮಾಡಿ

ದ್ದರು. ಆದರೆ, ಅವರು ಮಡಿಕೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಭಾಗಗಳು ಸಮವಾಗಿ ಇರಬೇಕು ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 16 ಭಾಗಗಳಿರಲಿ, 8 ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಪಾಠದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು (ಎಂಟನೆಯ ಒಂದರ ತರಹದ) ಮಾತ್ರ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಂತೆ ಆಯಿತಷ್ಟೇ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಕೊಟ್ಟ ಕೆಲಸವು ಏಳನೇ ತರಗತಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗಿತ್ತು.

ಈ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾಶಿಕ್ಷಕರು ಕೂಡ ಬೋಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಇತರ ಕಲಿಕಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಅವರಿಗೂ ಇದೇ ತರಹದ ಹೊಸ ಸವಾಲುಗಳು ಎದುರಾದವು. ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಈ ಶಿಕ್ಷಕರು ಉತ್ತಮ *ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು* ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಆದರೂ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಗದದ ಅಭಾವವಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರು "*ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆ*"(sufficiency) ಯೊಂದಿಗೆ ಹೆಣಗಬೇಕಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಲವಾರು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ವರ್ಕ್ ಶೀಟುಗಳು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಾಲೆಯಿಂದ ಹೊರಡುವಾಗ, ಅವರ ಬಳಿ ದಿನದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಯಾವುದೇ ದಾಖಲೆಗಳು ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹಲವಾರು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಟ್ಯಾನ್ ಗ್ರ್ಯಾಮ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ) ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು; ಹಾಗಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ಅಂತಹ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದೂ ಸುಲಭವಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಸಂಭವವೂ ಕಡಿಮೆ.

ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಪಾಲನೆಯ (sustainability) ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಜೊತೆಗೇ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಸೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗಣಿತದ ಕಲಿಕೆಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೆಣಗಾಡಿದರು. ಒಂದೋ, ಕೊಟ್ಟ ಕೆಲಸಗಳು ಅಸಮರ್ಪಕವಾದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದವು, ಅಥವಾ, ಅವುಗಳ ಶ್ರೇಣೀಕರಣ, ಸಂರಚನೆ, ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮತೆಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ, ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಗಂಭೀರವಾಗಿ, ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ್ದ ಗಣಿತವನ್ನು ಹೊರತರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದ ಗೊಂದಲಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿದವು. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪಾಠದ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಬಾರಿ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದವು.

ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಇರಲೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವಂತಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದಂತೆ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳೇ ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳಾಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಅವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದ್ದವು (ಅವುಗಳ ಸ್ತರ ಮತ್ತು ಸಂರಚನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ). ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕಿಯು ಹೇಳಿದಂತೆ, "ಇನ್ನೂ ನನ್ನ ಬಳಿ ಅದೇ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವಿದೆ" ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಯಾವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಇಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಆದಕಾರಣ ಆಕೆಯು 12ನೆಯ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆಕೆಯ ಬೋಧನೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಅದನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪಠ್ಯವಿಷಯದ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ಮೆಟ್ರಿಕ್ಯುಲೇಶನ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ನಿಗದಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ, ಇಂತಹ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೀಮಿತವಾದ ಬಳಕೆಯು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂಥದ್ದು.

ಗಮನಿಸಲಾದ ಅವರ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಕೆಲವು ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಕೈ ಹಾಕಿದ್ದರು. ಬೇರೆಬೇರೆ ತರಹದ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಆದರೂ ಮತ್ತು ನಾನಾವಿಧವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಆದರೂ, ಅವರು ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿ

ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ತೊಡಕುಗಳು ಅವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಅವರು ಕಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವ ಗಣಿತದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶ, ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ದೃಶ್ಯವಾಗಿ (ಉದಾ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಡಿಸಬೇಕಾದ ಹಾಳೆ) ಇರಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ (ಇಲ್ಲಿ ಇಡಿಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಗಣಿತವನ್ನು ಕಾಣುವ ಹಾಗೆ) ಇರಬೇಕು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ತೋರ್ಪಡಿಸುವ, ಮತ್ತು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೊತೆಯ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ, ಗಣಿತದ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವ ಪ್ರಪಂಚದ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಶಿಕ್ಷಕರ ಯುಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಸಮೃದ್ಧಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ಈ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ಹೊಸ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ಬಳಕೆಯ ಕ್ರಮದ ನಡುವಿನ ಚಲನಶೀಲ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ತರುವುದು ನನ್ನ ಉದ್ದೇಶ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆ ಮತ್ತು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಪಾಲನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಿದ್ದೇ ಇದೆ. ಸರ್ಕಾರದ ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಂಬಲದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸುವ ಆಗ್ರಹವು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರ, ಶಾಲೆಗಳ, ಮತ್ತು ವೃತ್ತಿನಿರತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಪಾಲಿಗೇ ಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ, ಅವರು ಎದುರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅವರೇ ದೂಷಣೆಗೀಡಾಗುವ ಆಸ್ಪದವಿದೆ; ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೂರೈಕೆಗಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡದಾದವು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ಅವುಗಳ ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದಲ್ಲಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಪಾಠದ ತಯಾರಿಯ ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸದ ಭಾರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧನವಿದೆ ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಉಪಯೋಗ ಕ್ರಮ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ತನ್ನಿಂದ ತಾನೇ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಹೊಸ ವಿಷಯವೇನಲ್ಲ. ವೃತ್ತಿನಿರತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣವು ಗಣಿತದ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಉಪಯೋಗ ಕ್ರಮದ ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ನನ್ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಲಹೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಂತಹ ಮಹತ್ವದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಬಳಸಲು ನೆರವಾಗುವಂತಹ ವೃತ್ತಿನಿರತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು. ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾದ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ಕುಶಲಿಗಳಾದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ, ಈ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯು ಕೇವಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲಿನಿಂದ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗದ ಕಡೆಗೆ ಹರಿಸುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿನ ಜೋಡಿ ಸವಾಲುಗಳು: ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ಪೂರೈಕೆಯ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಸಕ್ರಿಯ ಸಹಾಯ, ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ಉಪಯೋಗ ಕ್ರಮದ ಮೇಲೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮುಖ್ಯ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಮುಖ್ಯವೆಂದು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಜಾಗರೂಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ.

ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಸಂವಾದದ ವಿಕಾಸ

ಅಧ್ಯಾಯದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ, ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತ ಅದರಲ್ಲಿನ ಚರ್ಚೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ, ನಾನು "ಮಹತ್ವದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ" ಮತ್ತು "ಇತರ ವಸ್ತು" ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವ, ಅವನ್ನು ಕೆಲವು ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದೇನೆ, ಒಳಹೊಕ್ಕು ನೋಡಿದ್ದೇನೆ, ಮತ್ತು ಅದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸೂಚ್ಯವಾಗಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಜೊತೆ, ಬಳಕೆಯ (ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ) ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಮಾಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದೇನೆ. ವಿವರಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು (ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ) ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು (ಇವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ) ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ. ಹಾಗೂ, ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣದ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಲು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ.

ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿಗಳು ವಿವರಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಾಧನಗಳು; ಅವು ಗಣಿತದ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ತಂದೊಡ್ಡುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬೀರುತ್ತವೆ. ಹೇಗೆ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಅರ್ಥವು ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂಥದ್ದಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಅದರ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂಥದ್ದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅವು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ತರಗತಿಯ ಆಚೆಯಿಂದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ತಂದಾಗ (ಉದಾ. ಒಂದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ) ಅವನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕವಾದಂತೆ ಬಿಂಬಿಸಬೇಕು, ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾಣುವಂತೆಯೂ ಹಾಗೂ ಕಾಣದಂತೆಯೂ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯಂತಹ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ತರಗತಿಯ ಒಳಗೆ ತರುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಅದರ ಸಂದರ್ಭವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ (a whole) ಆಗುತ್ತದೆ. ತರಗತಿಯೊಳಗೆ ತರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅವುಗಳ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಅರ್ಥವು ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ ಅಥವಾ (ಅವುಗಳ) ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಅರ್ಥವು ತಾನಾಗಿಯೇ ಪ್ರಕಟವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಇಲ್ಲ. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅರ್ಥವು ಅವುಗಳನ್ನು ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವ ವಿಷಯಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಅಳವಡಿಕೆಯ (ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ, ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ-ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಡುವಿನ ಚರ್ಚೆಯಂತಹ) ಅಥವಾ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಹೊಸಬಗೆಯ ಬಳಕೆಯ (ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯಂತಹ) ಮತ್ತು ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುವ ನಡುವೆ ಒಂದು ತಾರ್ಕಿಕವಾದ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಿದೆ. ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯನ್ನು ಹೊಸ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದಾಗ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು (ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಂತಹ) ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ, ಅದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರಸಕ್ತ ತರಗತಿಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು (ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸರಿಯುತ್ತರಗಳ ಮೇಲೆ ಲಕ್ಷ್ಯ ಕೊಡುವಂತಹ ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿದ ರೂಢಿಗಳು) ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹೊಸ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಂದ ರೂಪಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಶಾಲಾಗಣಿತದ ಸಂದರ್ಭದಿಂದಾಗಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥವು ಮೂಡುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೂ ತರಗತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಎಸಗುತ್ತವೆ. ಈ ತಾರ್ಕಿಕವಾದ ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿಯು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯ ಪರಾಮರ್ಶೆ ಮತ್ತು ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿಗಳು ಶಾಲಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದ ಕುರಿತು ಚಿಂತನೆಗೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಗಲೇ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹೊಸಬಗೆಯ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅವೆರಡೂ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ: ಕೆಲವು ಶಿಕ್ಷಕರು ಏಕೆ ಹೆಚ್ಚು ನವೀನತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದನ್ನು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹೆಚ್ಚು ನವೀನವಾದ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿವರಣೆಯು ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೆಂದು ನೋಡುವುದರಲ್ಲಿದೆ - ತಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಜ್ಞಾನವಿಜ್ಞಾನದ (cognitive science) ಸ್ವೀಕರಣಯುಕ್ತಿಯ (ಕೇವಲ ಹೊರಗಿನದನ್ನು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ) ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ದೂರಸರಿದು ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿಯ ಕಡೆಗೆ ನೋಡುವ ಮೂಲಕ - ಶಿಕ್ಷಣದ ಕೂಲಂಕಷವಾದ ವಿಚಾರವು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿ ಎಂದರೆ ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವವರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ (Kirshner & Whitson, 1997). ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ (ಶಿಕ್ಷಕರ) ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಅವರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭಗಳ ನಡುವೆ ಸದಾಕಾಲ ಇರುವಂತಹ ಒಂದು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಉಪಯೋಗಕ್ರಮಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಹೊಸ ಉಪಯೋಗ ಕ್ರಮಗಳ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು (ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ) ಶಿಕ್ಷಕರು ಸ್ವಾಧೀನ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದೇನೆ. ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಸಂಪನ್ಮೂಲ-ಆಧಾರಿತ ಶಾಲಾಕೆಲಸಗಳ ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿಯು ಹೇಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ, ಶಿಕ್ಷಕರ ಗಣಿತದ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿನ ಅವರ ಅನುಭವಗಳು, ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದರ್ಭಿಕವಾದ ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯ ಮಟ್ಟ- ಇವುಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ- ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ್ದೇನೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಾನು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಜೊನಾಥನ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ರವರು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಕರಿಯರ ನಗರದ ಹೊರವಲಯದ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸಕಲ್ಪನೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಸರಕಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಜನಾಂಗೀಯ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಅಧ್ಯಯನದ (ethnographic study) ನೆನಪಾಗುತ್ತದೆ. "ಶಿಕ್ಷಕರು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಕುರಿತು ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿತಂತೆ, ಶಾಲೆಗಳ ಒಳಗೆ ಅವರ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಾತ್ರಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಎಷ್ಟು ಇತಿಮಿತಿಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ... ಎಂಬ ಫುಲ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಸ್ನೈಡರ್ (1992) ಅವರ, ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವಂತೆ ಇದೆ", ಎನ್ನುವ ತಮ್ಮ"ಶಾಂತಚಿತ್ತ ಅನುಭವ"ವನ್ನು "Challenges to practice, constraints to change" ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ (1998) ರವರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಈ ಕೂಲಂಕಷ ವಿಚಾರಣೆಯು ಇರುವುದು ನನ್ನ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ - ಸಂಶೋಧಕನ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಕನ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ- ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನನಗೆ ಅರಿವಿದೆ. ಇದು ನೀಡುವ ಓದುವಿಕೆಯು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಭಾಗಶಃವಾದದ್ದು - ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳಿಂದ ರೂಪಿತವಾದ ಓದುವಿಕೆ ಇದು. ಶಿಕ್ಷಕರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೇಂದ್ರ ವಸ್ತು. ಆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಚಲಿತ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದು ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಧ್ಯೇಯ. ಇದರ ವಿನ್ಯಾಸವು, 1996ರಲ್ಲಿ ಸಧ್ಯಸ್ಥಿತಿಯ (baseline) ಅಧ್ಯಯನ, ತದನಂತರ 1997 ಮತ್ತು 1998ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಶಾಲೆಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ವಾರದ ಅವಧಿಯ ಭೇಟಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು. ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಾದ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು "ಆಡ್ಲರ್ ಮುಂತಾದವರು (1997,1998)"ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕಾರ್ಯಯೋಜನೆಗಳ ಪ್ರಗತಿಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮವು ಸೇರಿದಂತೆ - ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಪರಿಹರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು- ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ (ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಸಮಯದ ಇತಿಮಿತಿಗಳಿದ್ದು) ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗವನ್ನು ನೋಡುವ ರೀತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಬಹಳಷ್ಟು ಕೆಲಸಗಳು ಉಳಿದಿವೆ. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಸಮತೆಯನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚು ಸಹಯೋಗದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿದ ಬೇರೊಂದು ಯೋಜನೆಯು ಬಹುಶಃ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದ ಸುತ್ತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಜೊತೆ ಒಡನಾಡುವ ಮತ್ತು ಸಂವಾದದ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು. ನಾವು ಅಂತಹ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅರಿವಿಗೆ ಬಂದ - *ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ*, ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಅನುಭವಗಳ ಮೂಲಕ ಅವರ ಸ್ವಾಧೀನಯುಕ್ತಿಯ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಅಥವಾ ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂದರ್ಭಯುಕ್ತಿಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಅಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಉಲ್ಬಣಗೊಳಿಸಿವೆ - ಎಂಬ ಕಳವಳಕಾರಿಯಾದ ಅಂಶವನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಅದರ ಕುರಿತು ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ: ಅವರ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಸ್ವಭಾವಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಹೊಸಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕುಂಠಿತವಾದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದ (ಕೆಲವು) ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಲ್ಲಿ ಇದ್ದರು. ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವಂತೆ ಮತ್ತು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲಿಯುವ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದ (ಕೆಲವು) ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಲ್ಲಿ ಇದ್ದರು.

ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಸಮಾನತೆಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಗಣಿತವನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ಮತ್ತು ಕಲಿಸುವಾಗ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಹೊರತಾಗಿಯೂ, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಕ್ರಮದ ಕೂಲಂಕಷವಾದ ವಿಚಾರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾದ ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯ ಪರಿಶೀಲನೆಯು ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ: ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಒದಗಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಹಂಚುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಲೇ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ನೆರವಾಗುತ್ತಲೇ, ಆಗಲೇ ಇರುವ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪುಷ್ಟಿಗೊಳಿಸುವುದು, ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ನಮ್ಮ ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಲ್ಲವೇ? ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ವರ್ಣಭೇದೋತ್ತರದ ಕಾಲಘಟ್ಟದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮೂಲಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ನಾವು ಬೆಂಬಲಿಸುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಗಣಿತದ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ರಾಮಬಾಣವಲ್ಲ ಎಂದು ಮನಗಂಡು ತಾರ್ಕಿಕವಾದ ಅರಿವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಹೊಣೆಯಲ್ಲವೇ? ಆದ್ದರಿಂದಲೇ, ಈ ಎರಡು ಸವಾಲುಗಳು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿವೆ ಎಂದಾಗಲಿಲ್ಲವೇ?

ಅನುಬಂಧ: ಶಾಲಾ ಗಣಿತ ಸಂಬಂಧಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಮೂಲಭೂತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು-ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆ			
ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು		ಉದಾಹರಣೆಗಳು	ಸಮಸ್ಯೆಗಳು
ವಸ್ತು		ಶಾಲೆಯ ಕಟ್ಟಡಗಳು, ನೀರು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ, ಬೇಲಿ, (ಮೇಜುಗಳು, ಕುರ್ಚಿಗಳು) ಕಾಗದ, ಪೆನ್ನುಗಳು	ಕೊರತೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬೇಡಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ
ಮಾನವ		ಶಿಕ್ಷಕ-ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅನುಪಾತಗಳು, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಶಿಕ್ಷಕರ ವಿದ್ಯಾರ್ಹತೆಗಳು	ಮೂಲಭೂತವೆಂದು ಒಪ್ಪಲಾಗಿದೆ, ಆದರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಹತೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಷಯ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿವಾದವಿದೆ
ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ			
ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು		ಶಿಕ್ಷಕರ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರ - ಗಣಿತ - ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಯ ವಿಷಯಜ್ಞಾನ - ಪ್ರಪಂಚದ ಜ್ಞಾನ	ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ವಿಷಯ, ಯಾವುದು-ಎಷ್ಟು, ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು, ಎಲ್ಲವೂ ವಿವಾದಿತ
		ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಂಬಂಧ	ಪದ್ಧತಿಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಹಾಗೂ ಬದಲಾವಣೆಗೆ
ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವಸ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು	ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು	ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ, ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರ್ ಗಳು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಗಳು, ಜೆರಾಕ್ಸ್ ಯಂತ್ರ	ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಗಣಿತವನ್ನು ನೋಡಲು ಅದೃಶ್ಯತೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ
	ಶಾಲಾ ಗಣಿತ ವಸ್ತುಗಳು	ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು, ಇತರ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಕ್ಯೂಸಿನೇರ್ ಕಡ್ಡಿಗಳು, ಜಿಯೋಬೋರ್ಡುಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಾಫ್ಟ್ ವೇರ್	ಗಣಿತದ ಅರ್ಥ ಸ್ಪಷ್ಟವಲ್ಲ; ಗಣಿತದ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಯ ಸಾಧ್ಯತೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; “ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೇಂದ್ರಿತ” ಶಿಕ್ಷಣದ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ದೃಶ್ಯವಾಗಬಹುದು
	ನಿತ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಸಾಧನೆಗಳು	ಹಣ, ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳು, ಕಥೆಗಳು, ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರುಗಳು, ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಗಳು	ಗಣಿತದ ಆಚೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳು, ಆದ್ದರಿಂದ ದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು
ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು	ಗಣಿತದ ಕರಕುಶಲ ವಸ್ತುಗಳು	ಗಣಿತ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ (ಉದಾ. ಪ್ರಮೇಯದ ಸಾಧನೆ), ಸಂಖ್ಯಾರೇಖೆಗಳು, ಮ್ಯಾಜಿಕ್ ಚೌಕಗಳು	ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗಣಿತದ ಸಂಬಂಧ
	ಭಾಷೆ	ಪ್ರಥಮ ಭಾಷೆ, ದ್ವಿತೀಯ ಭಾಷೆ, ವಿವಿಧ ಭಾಷಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ವಾಕ್ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ, ಸಂವಹನ	ಅನುಮಾನಗಳು: ವಿವಿಧ ಭಾಷಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಮಾತುಗಳಿಂದ ಸಬಲೀಕರಣ; ದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು
	ಸಮಯ	ವೇಳಾಪಟ್ಟಿ ಅವಧಿಗಳ ಸಮಯ ಮನೆಗೆಲಸ	ಸಮಯದ ಸಂರಚನೆಯು ದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು; ಹೊಸಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಶಾಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮುರಿದುಬಿದ್ದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಎದ್ದು ಕಾಣಬಹುದು

ಪರಾಮರ್ಶನಗಳು

Adler, J. (1998). Resources as a verb: recontextualizing resources in and for school mathematics practice. In A. Olivier & K. Newstead (Eds.), *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group of the Psychology of Mathematics Education* (vol 1, pp. 1-18). Stellenbosch: University of Stellenbosch,

Adler, J., Lelliott, T., & Slonimsky, L., et al. (1997) A *baseline study: teaching and learning practices of primary and secondary mathematics, science and English language teachers enrolled in the Wits Further Diploma in Education*. Report. Johannesburg: University of the Witwatersrand.

Adler, J., Lelliott, T., & Reed, Y., et al. (1998) *Mixed-mode FDEs and their effects: an interim report on the teaching teaching and learning practices of primary and secondary mathematics, science and English language teachers enrolled in the Wits Further Diploma in Education.* Report. Johannesburg: University of Witwatersrand.

Adler, J., Bapoo, A., Brodie, K., Davis, H., Dikgomo, P., Lelliott, T., Nyabanyaba, T., Reed, Y., Setati, M., & Slonimsky, L. (1999) *Mixed-mode further diplomas and the effects: Summary report on major findings of a three year research project.* Johannesburg, South Africa: University of the Witwatersrand.

Apple, M. (1995). Taking power seriously: new directions in equity in mathematics education and beyond. In W. G. Secada, E. Fennema, & L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education.* Cambridge. Cambridge University Press.

Black, P., & Atkin, J. M. (Eds.). (1996). *Changing the subject: Innovations in science, mathematics and technology education.* London: Routledge.

Bot, M. (1997). School register of needs: a provincial comparison of school facilities, 1996. *Edusource Data News*, 17.

Brodie, K. (1995). Peer interaction and the development of mathematical knowledge. In L. Meira & D. Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th international Conference for the Psychology of Mathematics Education* (vol 1, pp. 16-223). Recife: Universidade Federal de Pernambuco.

Clark, J. (1998). Challenges to practice, constraints to change: exploring school-based factors inhibiting a science teacher's implementation of curriculum innovation. In J. Kuiper (Ed.), *Proceedings of the 7th annual SAARMSE Conference, Harare* (pp. 100-109). Grahamstown: Rhodes University.

De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49-98). Dordrecht: Kluwer.

Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. In A. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 1207-1234). Dordrecht: Kluwer.

Johnson, D. C., & Millet, A. (Eds.). (1996). *Implementing the mathematics national curriculum: Policy, politics and practice.* New Bera Dialogues, London: Paul Chapman.

Kawanaka, T., Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). Studying mathematics classrooms in Germany, Japan and the United States: Lessons from TIMSS videotape study. In G. Kaiser, E. Luna, & I. Huntley. (Eds.), *International comparisons in mathematics education* (pp. 86-103). London: Falmer Press.

Kirshner, D., & Whitson. J. A. (Eds.). (1997). *Situated cognition: Social, semiotic and psychological perspectives.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* Cambridge: Cambridge University Press.

Love, E., & Pimm, D. (1996). "This is so": a text on texts. In A. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 371-410). Dordrecht: Kluwer.

Secada, W. G. (1995). Social and critical dimensions for equity in mathematics education. In W. G. Secada, E. Fennema, & L. B. Adajian (Eds.), New *directions for equity in mathematics education.* Cambridge: Cambridge University Press.

Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education.* Dordrecht: Kluwer.

U.S. Department of Education (DoE) (1997). *Attaining Excellence.* Washington, DC: Office of Education Research and Improvement, United States Department of Education.