ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ : ಒಂದು ಪರಿಚಯ

ಬಿ ಕೆ ಹೇಮ
ಹಿಂದಿ ವಿಭಾಗ, ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್
hemabk@istrac.gov.in

1.0 ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಅಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲ ಗಂಟೆಗಳ ಅಥವಾ ಕೆಲ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ತಂಗಲು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಕ್ಷೀರಪಥದಲ್ಲಿನ ಇತರೆ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ತರದ ಜೀವಿಗಳು ಇರುವ ಕುರುಹು ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಅನ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಜೀವಿಗಳಿದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ನಮ್ಮ ಕ್ಷೀರಪಥವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅನ್ಯ ಕ್ಷೀರಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಇದ್ದಿರಲೂಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಯಾಗಿ ಆಗೊಮ್ಮೆ ಈಗೊಮ್ಮೆ ನಾವು ಹಾರುವ ತಟ್ಟೆಗಳ ಹಾಗೂ ಏಲಿಯನ್ಸ್ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿಯೇ ಇದ್ದೇವೆ. ಜೊತೆಗೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅಚ್ಚರಿ ತರುವಂತಹ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲದರ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಮನುಷ್ಯನ ಕುತೂಹಲ ತಣಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಂದಲೇ ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಹಾಗಾಗಿ ಇಂತಹ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲ ದಿನಗಳು ಅಥವಾ ತಿಂಗಳುಗಳು ತಂಗಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾನವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ಉಳಿಯುವಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆವಶ್ಯಕ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಮೂಲಭೂತ ಸೌಕಯ9ಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಉಗಮವಾಯಿತು.

2.0 ಪೀಠಿಕೆ

ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕೆಂದರೆ ಪಾಯ ಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪಾಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಡ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಯಾವುದೇ ಆಧಾರವಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವಾಕಷ9ಣ ಶಕ್ತಿಯಾಗಲಿ ಇಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ, ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಕಾಯಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅದೇ

ರೀತಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವಾಗಲೀ, ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾಗಲೀ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತುವಾಗ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದಂತೆ ಅಥವಾ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹ, ಧೂಮಕೇತು ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಯಾವುದೇ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಮುಖಾಮುಖಿಯಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಬೇಕಾದ್ದು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ ಕೆಲಸ. ಇದನ್ನು ಭೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆದೇಶ ನೀಡುವುದು, ಅದರ ಪಥವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು, ಬದಲಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಯಾವುದೇ ಇನ್ನಿತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪಿಸದಂತೆ ತಡೆಯುವುದು ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಇದು ನಾವೆಣಿಸಿದಷ್ಟು ಸುಲಭದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಬನ್ನಿ, ಇದರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹಾಗೂ ಇದರ ಕೆಲಸಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

3.0 **ದೂರಮಾಪನ ಅಥವಾ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ**

ದೂರಮಾಪನ ಅಥವಾ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಎಂದರೆ ದೂರಸ್ಥ ಮೂಲದಿಂದ ದತ್ತಾಂಶದ ಸ್ವಮಾಪನ ಹಾಗೂ ನಿಸ್ತಂತು ಪ್ರಸಾರ. ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಪದ ಗ್ರೀಕ್ ನ 'ಟೆಲಿ' ಅಂದರೆ 'ದೂರಸ್ಥ' ಹಾಗೂ 'ಮೆಟ್ರಾನ್' ಅಂದರೆ 'ಮಾಪನ' ಎಂಬುದರಿಂದ ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಪದದ ಅರ್ಥ ನಿಸ್ತಂತು ಸಂವಹನವಾದರೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಇದು ದೂರವಾಣಿ ಅಥವಾ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ಅನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಟೆಲಿಮೀಟರ್ ಒತ್ತಡ, ವೇಗ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂವೇದಕ, ಪ್ರಸರಣ ಮಾರ್ಗ, ಡಿಸ್ ಪ್ಲೇ, ರಿಕಾರ್ಡಿಂಗ್ ಅಥವಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಉಪಕರಣವಿರುತ್ತದೆ. ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನೀಯ ಉಪಕರಣಗಳ ವ್ಯಾಪಕ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಸ್ತಂತು ಅಥವಾ ತಂತಿ, ಅನಾಲಾಗ್ ಅಥವಾ ಅಂಕೀಯವಾಗಿರಬಹುದಾಗಿದೆ.

ನಿಸ್ತಂತು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ನಿಸ್ತಂತು ಮೋರ್ಸ್ ಕೋಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯ ಬಳಕೆ ಬಹಳ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ. ಏಕೆಂದರೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ನಂತರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ (ಸಿಸ್ಟಮ್) ನಾಶವಾಗಬಹುದು. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಮಹತ್ವದ ನಿಯತಾಂಕಗಳು (ಪ್ಯಾರಾಮೀಟರ್) ಅವಶ್ಯಕ. ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಪ್ರಸಾರಕ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಈ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಸಿಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಈಗ ಸರಿಸುಮಾರು ಎಲ್ಲಾ ತರಹದ ವಿಮಾನಗಳು, ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಅಥವಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ನಿಸ್ತಂತು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ.

ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆಂದರೆ ಸಂವೇದಕಗಳು ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಅಥವಾ ಕರೆಂಟ್ ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ದತ್ತಾಂಶ ಅಥವಾ ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಮಾಪನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ತದನಂತರ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನೀಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಇದನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ದೂರಸ್ಥ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ

ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ. ದೂರಮಾಪನ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಅನಲಾಗ್ ಅಥವಾ ಅಂಕೀಯ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನೀಯ ಉಪಕರಣಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಕಳುಹಿಸಬಹುದು.

ರಾಕೆಟಲ್ಲಿ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಪ್ರಸಾರ ಉಪಕರಣ ರಾಕೆಟ್ ರೇಂಜ್ ನ ಅಭಿನ್ನ ಅಂಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ರಾಕೆಟ್ ನ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯಗಳೆಂದರೆ ವಿಪರೀತ ಪರಿಸರ (ತಾಪಮಾನ, ವೇಗವಧ9ನೆ ಮತ್ತು ಕಂಪನ), ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರೈಕೆ, ಆಂಟೆನಾ ಜೋಡಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತ ರವಾನೆಯ ಸಮಯ.

ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಅದರ ಎಲ್ಲಾ ಉಪ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಚಲಾಯಿಸಲು, ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು, ಆದೇಶ ಕಳುಹಿಸಲು, ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು, ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಭೂ ಕೇಂದ್ರದ ಜೊತೆ ವ್ಯಾಪಕ ಸಂಪರ್ಕ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಧಿಕ ಸ್ವಾಯತ್ತತೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ಘಟಕದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ದೂರಮಾಪನ (ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ) ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪೂವಾ9ನುಮಾನ ಅಥವಾ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯೊಂದಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಬೆಸೆಯವುದು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಇದಕ್ಕೆ ಡೇಟಾ ಡ್ರಾಪೌಟ್, ಸಂವೇದಕ ಮಾಪನಾಂಕ ನಿಣ9ಯ, ದತ್ತಾಂಶ ಪರಿವತ9ನೆ, ಸೆನ್ಸಾರ್ ಮಾಡದ ಡೇಟಾ ಅಲ್ಲದೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದ ಪ್ರತಿಫಲನವೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇದರ ನಿಖರವಾದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ.

4.0 ದೂರನಿರ್ದೇಶನ ಅಥವಾ ದೂರಾದೇಶ ಕೇಂದ್ರ

ದೂರಾದೇಶ ಅಥವಾ ದೂರನಿಯಂತ್ರಣ, ದೂರಸ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಕಳುಹಿಸುವ ಆದೇಶ. ಈ ಪದ ಗ್ರೀಕ್ ನ 'ಟೆಲಿ' ಅಂದರೆ 'ದೂರಸ್ಥ' ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ನ 'ಕಮಾಂಡ್' ಅಂದರೆ 'ಜವಾಬ್ದಾರಿ ವಹಿಸು' ಅಥವಾ 'ಆದೇಶಿಸು' ಎಂಬುದರಿಂದ ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಟೆಲಿಕಮಾಂಡ್ ಗೆ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಇವೆರಡೂ ಅಭಿನ್ನ ಅಂಗಗಳಾಗಿವೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಲು, ಮಾರ್ಪಡಿಸಲು ಅಥವಾ ಕೊನೆಗೊಳಿಸಲು ಸಂವಹನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸಂಕೇತಗಳ ಮೂಲಕ ಆದೇಶಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ಆದೇಶಗಳಂತೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉಪಗ್ರಹಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ರಾಕೆಟ್ ಗಳಿಗೂ ಸಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗಲು ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ಗುರಿ ಮುಟ್ಟಲು ಆವಶ್ಯಕ ಆದೇಶಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 1 : ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನದ ಡಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಬರ್ತಿಂಗ್

ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಯಾನಗಳು ಒಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಜೊತೆ ಭೌತಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಂಥಾ ಸಂದಭ9ದಲ್ಲಿ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಗಾಗಿ ರೇಡಿಯೋ ಅಥವಾ ಇತರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂವಹನ ನಡೆಸುವುದೊಂದೇ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾದ ಆಯ್ಕೆ. ಮಾನವ ಸಹಿತ ಅಭಿಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ರಾಕೆಟ್ ನ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಮಾನಿಟರ್ ಮಾಡಲಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ಜೀವ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿಯೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

5.0 ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ – ಪರಿಚಯ

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ (ಐ ಎಸ್ ಎಸ್) ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ. ಇದನ್ನು ಐದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳು (ನಾಸಾ (ಅಮೆರಿಕಾ), ರಾಸ್ ಕಾಸ್ಮಾಸ್ (ರಷ್ಯಾ), ಈ ಎಸ್ ಎ (ಯೂರೋಪ್), ಜಾಕ್ಸಾ (ಜಪಾನ್) ಹಾಗೂ ಸಿ ಎಸ್ ಎ (ಕೆನಡಾ)) ಒಂದುಗೂಡಿ ಕೆಳ ಭೂ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು.

6.0 ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಮತ್ತು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ, ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕಮಾಂಡ್

ಚಿತ್ರ 2 : ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರ

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಹಲವಾರು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಅಲ್ಲದೇ ರೊಬೋಟಿಕ್ಸ್ ಗಳನ್ನೂ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನ ಘಟಕಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಮತ್ತು ಮಾನಿಟರಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಹರಡಿರುವ ಮಿಶನ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ರಷ್ಯಾದ ಕಕ್ಷೀಯ ವಿಭಾಗ ಭೂಮಿಯ ಜೊತೆ ಸಂವಹನಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಮೇಲಿನ ಆಂಟೆನಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅಮೇರಿಕಾ ಕಕ್ಷೀಯ ವಿಭಾಗ ಎಸ್ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಗೂ ಕೂ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾದ ಭೂ ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಸಾರ ಉಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನ ಜೊತೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುವ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ಬೇಪ9ಡುವ ಅನ್ಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನಗಳ ಜೊತೆ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಯು ಎಚ್ ಎಫ್ ರೇಡಿಯೋ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನಗಳು ಅದರದೇ ಆದ ಸಂವಹನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

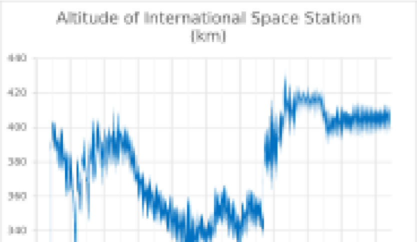
ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಹಾಗೂ ಮಿಶನ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರದ ಮಧ್ಯೆ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದತ್ತಾಂಶದ ಕೊಂಡಿ (data link) ವಿಭಿನ್ನ ರೇಡಿಯೋ ಸಂವಹನದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿ ಬೆಸೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೇಡಿಯೋ ಕೊಂಡಿಯನ್ನು ಸಂಧಿಸುವ ಮತ್ತು ಡಾಕಿಂಗ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೂ ಚಾಲಕ ವರ್ಗ, ಉಡ್ಡಯನ ನಿಯಂತ್ರಕರು ಮತ್ತು ಚಾಲಕ ವಗ9ದವರ ಕುಟುಂಬ ಸದಸ್ಯರ ನಡುವೆ ಶ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಆಂತರಿಕ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯ ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥದೇ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆಂಟೆನಾಗಳು ಹಾಗೂ ರೇಡಿಯೋ ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸಂವಹನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಭೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಆದೇಶಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವಾಗ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತಪ್ಪಾದರೂ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾದಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಒಂದು ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂಡ್ ನಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಅವಘಡಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ. 14 ಜನವರಿ, 2009 ರಲ್ಲಿ ತಪ್ಪು ಆದೇಶಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಿಂದಾಗಿ ಜ್ವೆಜ್ಡಾ ಸವಿ9ಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ನ ಕಕ್ಷಾ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ನ ಎತ್ತರದ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ರಾಕೆಟ್ ನೋದಕ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಿಸ್ ಫೈರ್ ಆದ ಕಾರಣ ಕೇಂದ್ರದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಅನುರಣನ ಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗಿದ್ದವು. ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಕೆಲವು ಘಟಕಗಳು ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಗಿದದ್ದು ಕಂಡು ಬಂತು.

ಚಿತ್ರ 3 : ಡಾಕಿಂಗ್ ನ ನಂತರ ಸಾಫ್ಟ್ ವೇರ್ ನ ತಪ್ಪಿನಿಂದಾಗಿ ನೌಕೆಯ ನೋದಕಗಳು ಸ್ವಿಚ್ ಆನ್ ಆಗಿರುವುದು

ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನ ಜೊತೆ ನೌಕಾಯಾನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಮೊದಲು, ನೌಕಾಯಾನ ಹಾಗೂ ಕಕ್ಷಾ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು (ಜಿ ಎಸ್ ಸಿ) ಅದರ ಭೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹಸ್ತಾಂತರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಿ ಎಸ್ ಸಿ ಯನ್ನು ಅದರ ನೋದಕವನ್ನು ಉರಿಸುವ ಅಥವಾ ಗೈರೋಸ್ಕೋಪುಗಳ ಮೂಲಕ ತಿರುಗಿಸುವ ಬದಲು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ತೇಲುವ ರೀತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಲ್ದಾಣದ ಸೌರ ಉಷ್ಣ ಫಲಕಗಳನ್ನು, ನೌಕಾಯಾನದ ನೋದಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅವಶೇಷಗಳು ಫಲಕಗಳನ್ನು ಘಾಸಿಗೊಳಿಸದಿರಲೆಂದು ಬರುತ್ತಿರುವ ನೌಕಾಯಾನದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಇತರೆ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಅವಶೇಷಗಳಿಗೆ ಮುಖಾಮುಖಿಯಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅವಶೇಷಗಳ ಅಥವಾ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಜಾಡು ಹಿಡಿದು ನಿಲ್ದಾಣದ ಚಾಲಕ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಶ್ಯವಾದಲ್ಲಿ ನೋದಕಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಅದರ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಅವಘಡಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟೇಷನಲ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಗಳು ಇಂಥಾ ಅವಶೇಷಗಳು ನಿಲ್ದಾಣದ ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿರುವ ಅಪಾಯ ವಲಯದ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷೆಯ ಎತ್ತರವನ್ನು



ಚಿತ್ರ 4 : ನವೆಂಬರ್ 1998 ರಿಂದ ನವೆಂಬರ್ 2018 ರವರೆಗೆ ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತೋರುವ ಗ್ರಾಫ್

ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಕಾಯಾ9ಚರಣೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

7.0 ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ

ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಭಾರತದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುವ ಒಂದು ಪೂರ್ವಯೋಜಿತ ಆಧುನಿಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವಾಗಲಿದೆ. ಇದರ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಇಸ್ರೊ ಅಂದರೆ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೇಲಿದೆ. ಇದು ಗಗನಯಾನದ ಮುಂದುವರೆದ ಯೋಜನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಹಾರ್ಡ್ ವೇರ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ತಿರುವನಂತಪುರದ ವಿಕ್ರಮ್ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ (ದೂರಮಾಪನ) ಹಾಗೂ ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ (ಪಥ ಸಂಶೋಧನ) ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ (ಕಮಾಂಡ್) ಕೆಲಸವನ್ನು ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್ ಕೇಂದ್ರವು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

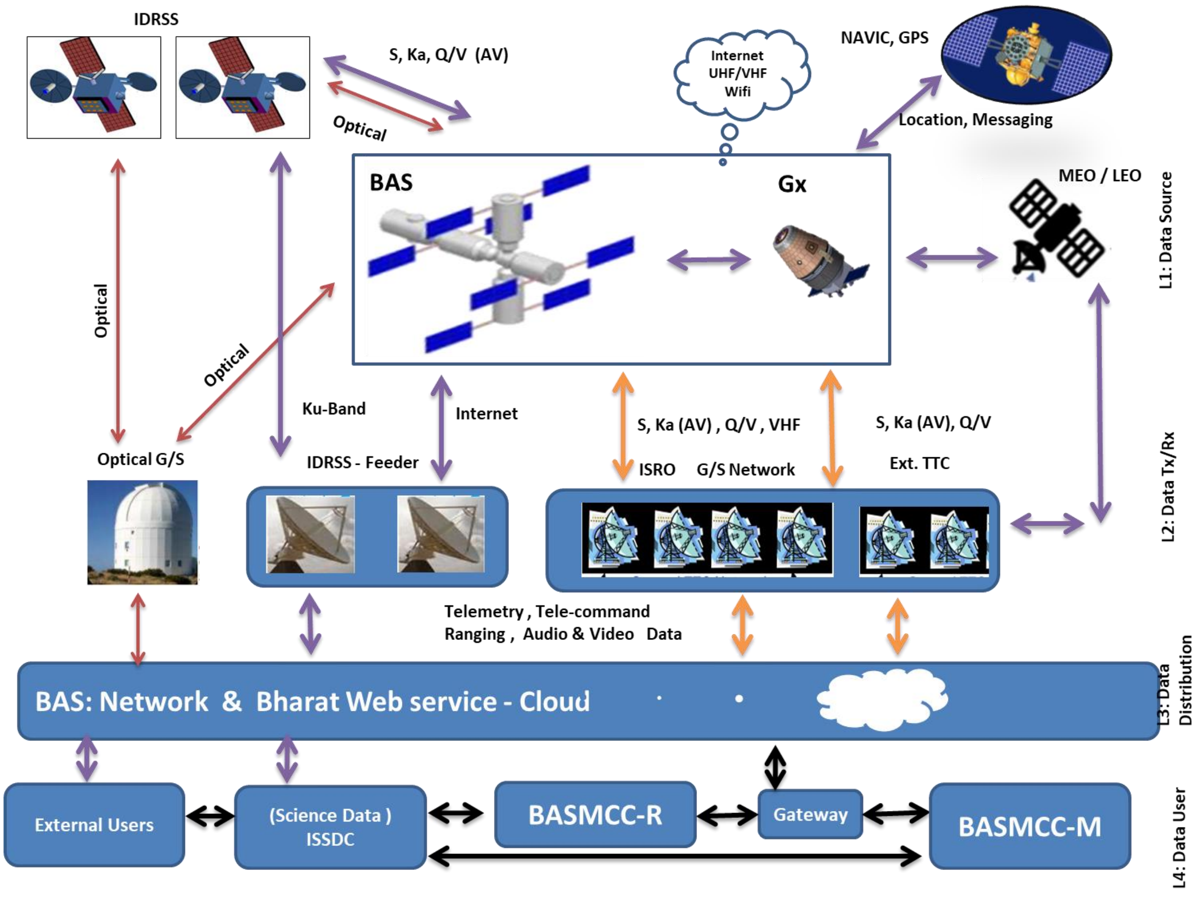
ಚಿತ್ರ 5 : ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ

ಇದಕ್ಕಾಗಿ 24/7 ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಭೂ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ನಿವ9ಹಣೆಯನ್ನು 24/7 ಮಾನಿಟರ್ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಅವಶ್ಯಕತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಇತರ ಕಾಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಘಷ9ಣೆ ತಪ್ಪಿಸುವ ಕಾಯಾ9ಚರಣೆ ಹಾಗೂ ಕಕ್ಷೆ ನಿರ್ಧಾರಣೆ ಮತ್ತು ನಿವ9ಹಣೆಯನ್ನು ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್ ನಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಂಟರ್ ನೆಟ್ ಆಧಾರಿತ ಸಂವಹನ ಕೊಂಡಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಟಿ ಟಿ ಸಿ (ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ, ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕಮಾಂಡ್) ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ಕೇಂದ್ರ ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್, ಬೆಂಗಳೂರು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕ್ ಅಪ್ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿ ಲಖನೌ ಭೂ ಕೇಂದ್ರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಚಾಲಕ ವರ್ಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಒನ್ ವೆಬ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಳ ಭೂ ಕಕ್ಷೆಯ ಉಪಗ್ರಹ ಸಮೂಹ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿ ಅಮೆಚೂರ್ ರೇಡಿಯೋ ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ಮುಖಾಂತರ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಸ್ರೊ ತನ್ನ ಡಾಕಿಂಗ್ ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರಯಾನ–4 ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದ ಗಗನಯಾನ ಹಾಗೂ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮುನ್ನ ಸ್ಪೇಡೆಕ್ಸ್ ಅಭಿಯಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿದೆ. ಹಾಗೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದೊಂದಿಗೆ ನಿರಂತರ ಸಂವಹನಕ್ಕಾಗಿ ಐ ಡಿ ಆರ್ ಎಸ್ ಎಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿದೆ.

ಆನ್ ಬೋರ್ಡ್ ನೆರವು

- ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ವಹಣೆ ಹಾಗೂ ಶೂನ್ಯ ಗುರುತ್ವ ಪ್ರಯೋಗ.
- ಆರೋಹಣ, ಡಾಕಿಂಗ್ (ಜೋಡಣೆ), ಹಸ್ತಾಂತರ ಮತ್ತು ಮರು ಪ್ರವೇಶ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ.
- ಮಾನವ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ – ಆರೋಹಣ, ಡಾಕಿಂಗ್, ಹಸ್ತಾಂತರ, ಅವರೋಹಣ, ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿಯುವುದು ಮತ್ತು ವಾಪಸಾತಿ.



ಚಿತ್ರ 6 : ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಭೂ ಕೇಂದ್ರ

ಇದು ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಅಭಿಯಾನವಾದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಪರ್ಕ ಕೇವಲ ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಸಾರದ ಮೂಲಕ ಸಾಧ್ಯ. ಭೂ ಕೇಂದ್ರ ಕೇವಲ ಬ್ಯಾಕ್ ಅಪ್ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭೂ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅನುಕೂಲತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಗಗನಯಾನ ಅಭಿಯಾನಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇತರ ನಿಯಮಿತ ಅಭಿಯಾನಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧ ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯವರೆಗೆ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಗೂಢಲಿಪೀಕರಣ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಿಗೆ/ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ಭೂ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ವಾಹಕರಿಗೆ ಕಠಿಣ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲಾಗುವುದು. ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಮಾಕ್ಸ್–2 ಹಾಗೂ ಜಿ ಎಮ್ ಸಿ ಯಿಂದ ಆರೋಹಣ, ಅವರೋಹಣ ಮತ್ತು ಮರು ಪೂರೈಕೆ ಮಿಶನ್ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಬಾಹ್ಯ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳ ಜೊತೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ನಿರಂತರ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಮಿಶನ್ ಗಳಿಗಾಗಿ ಮಿಶನ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಮೀಸಲಿಡಲಾಗುವುದು. ವಿಭಿನ್ನ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ ಅಪ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಆದರೂ ಭೂ ಕೇಂದ್ರವು ಕೇವಲ ಬ್ಯಾಕ್ ಅಪ್ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ಮಿಶನ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳ ಜೊತೆ ತತ್ಸಮಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಮರು ಸಂವಹನ ನಿಮಿ9ಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ತಂಡಗಳನ್ನು ನೇಮಿಸಲಾಗುವುದು. ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ತಂಡಗಳನ್ನು ಮೀಸಲಿಡಲಾಗುವುದು. ಅನ್ಯ ದತ್ತಾಂಶ ಪ್ರಸಾರದ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಟಿ ಡಿ ಆರ್ ಎಸ್ ಎಸ್/ ಈ ಡಿ ಆರ್ ಎಸ್ ಜೊತೆ ಪರಸ್ಪರ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲಾಗುವುದು.

8.0 ಉಪಸಂಹಾರ

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವುದು ಕೇವಲ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ನಂಬಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಕಾಲವೊಂದಿತ್ತು. ಜೊತೆಗೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ದೇವತೆಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ವಾಸ ಮಾಡುವುದು ಎಂದೂ ನಂಬಿದ್ದೆವು. ಆದರೆ ಇಂದು ಮಾನವ ತನ್ನ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅನ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಹೋಗಬಲ್ಲವನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ, ಕ್ಷೀರಪಥಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದೆಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಂದ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಲ್ಲದೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲೂ ವಾಸಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಹೀಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ ಸ್ಥಾಪನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತವೂ ತನ್ನ ಛಾಪು ಮೂಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಭಾರತೀಯರ ಈ ಕನಸು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಾಕಾರವಾಗಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸೋಣ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. https://www.esa.int>space_Engineering-Technology
2. https://intrs.nasa.gov>citations
3. https://www.space.com
4. Wikipedia – telemetry
5. Wikepedia – international space station
6. Wikipedia – Bharatiya Antariksh Station
7. Wikipedia – Gaganyaan

8. ಶ್ರೀ ಲಿಯೊ ಜಾಕ್ಸನ್, ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್ – ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್ ನ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಮಹತ್ವಪೂಣ9 ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.
9. ಶ್ರೀಮತಿ ರೂಪ ಎಮ್ ವಿ, ಇಸ್ಟ್ರಾಕ್ – ನನ್ನ ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ತಿದ್ದಿ ತೀಡಿ ಒಂದು ರೂಪ ಕೊಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಲೇಖಕರ ಪರಿಚಯ

ಶ್ರೀಮತಿ ಬಿ ಕೆ ಹೇಮ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಯಲಯದಿಂದ ಬಿ.ಕಾಂ. ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಎಮ್.ಎ. ಪದವಿ ಮತ್ತು ಮೈಸೂರು ಹಿಂದಿ ಪ್ರಚಾರ ಪರಿಷತ್ ನ ಹಿಂದಿ 'ರತ್ನ' ಹಾಗೂ ಅಲಹಾಬಾದ್ ಹಿಂದಿ ಪ್ರಚಾರ ಸಭಾದ ಹಿಂದಿ 'ಸಾಹಿತ್ಯ ರತ್ನ' ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ರಿ.ಶ.2000ದಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೊ ಮುಖ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿ ಅನುವಾದ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಸೇರಿದ ಇವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಇಸ್ರೊ ದೂರಮಾಪನ, ಪಥಶೋಧನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು (ರಾಜಭಾಷ) ಹುದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡ ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕಥೆ, ಕವನ ಹಾಗೂ ನಾಟಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ಇವರ ಒಂದು ಹವ್ಯಾಸ. ಇಸ್ರೊದ ವಿಭಿನ್ನ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಹಿಂದಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕಮ್ಮಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.