

প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা
(A Comparison of Teachers' Performance in Mathematics and
Science Teaching at Primary Level)

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউটের
এম.ফিল কার্যক্রমের আংশিক পরিপূরক গবেষণাপত্র



সৈয়দা ইশরাত জাহান ভূঞা

রোল নং-১৮-৯০৩

রেজিস্ট্রেশন নং- ১৭

সেশনঃ ২০১৭-২০১৮

বিজ্ঞান, গণিত ও প্রযুক্তি শিক্ষা বিভাগ
শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউট, ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়
মার্চ, ২০২২

প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা
(A Comparison of Teachers' Performance in Mathematics and
Science Teaching at Primary Level)

সৈয়দা ইশরাত জাহান ভূঞা

রোল নং- ১৮-৯০৩

রেজিস্ট্রেশন নং- ১৭

সেশন- ২০১৭-২০১৮

তত্ত্বাবধায়ক

ড. এস এম হাফিজুর রহমান

অধ্যাপক

শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউট

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়

উৎসর্গ

এই গবেষণাটি আমার আব্বা মোহাম্মদ ইদ্রিছ ভূঞা, আম্মা হালিমা খাতুন, স্বামী মোঃ জামিনুর রহমান খান এবং সন্তান জুবায়ের ও জারিফ এর প্রতি উৎসর্গিত

প্রত্যয়ন পত্র

এই মর্মে প্রত্যয়ন করা যাচ্ছে যে, ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউট এর অধীনে এম. ফিল গবেষক সৈয়দা ইশরাত জাহান ভূঞা, (রেজি নং: ১৭, শিক্ষাবর্ষ: ২০১৭-২০১৮) কর্তৃক এম.ফিল ডিগ্রি লাভের জন্য উপস্থাপিত - প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা (**A Comparison of Teachers' Performance in Mathematics and Science Teaching at Primary Level**) শীর্ষক গবেষণা অভিসন্দর্ভটি আমার প্রত্যক্ষ তত্ত্বাবধানে প্রণীত হয়েছে। এটি গবেষকের নিজস্ব, একক ও মৌলিক গবেষণা কর্ম। আমার জানামতে এই গবেষণা কর্মে plagiarism নেই এবং অভিসন্দর্ভটি বা এর কোন অংশ বিশেষ অন্য কোন প্রতিষ্ঠান বা সংস্থা থেকে প্রকাশ কিংবা ডিগ্রি অর্জনের জন্য উপস্থাপন করা হয়নি। আমি এর চূড়ান্ত কপি আদ্যেপান্ত পাঠ করেছি এবং এম.ফিল ডিগ্রি লাভের উদ্দেশ্যে অভিসন্দর্ভটি উপস্থাপন করতে অনুমোদন করছি।

(ড. এস এম হাফিজুর রহমান)
 অধ্যাপক
 শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউট
 ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়।

ঘোষণাপত্র

আমি এই মর্মে অঙ্গীকার করছি যে প্রাথমিক পর্যায়ে শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা (A Comparison of Teachers' Performance in Mathematics and Science Teaching at Primary Level) অভিসন্দর্ভটি আমার গবেষণা তত্ত্বাবধায়ক অধ্যাপক ড. এস এম হাফিজুর রহমান তত্ত্বাবধানে ও নির্দেশনায় রচনা করেছি। এটি আমার নিজস্ব, একক ও মৌলিক গবেষণা কর্ম। অন্য কোন বিশ্ববিদ্যালয় বা প্রতিষ্ঠানে কোনো প্রকার ডিগ্রি/ডিপ্লোমা অর্জনের জন্য বা অন্য কোন উদ্দেশ্যে অভিসন্দর্ভটির (থিসিসটির) সম্পূর্ণ বা এর অংশ বিশেষ উপস্থাপন করা হয়নি। আমি এই মর্মে আরও অঙ্গীকার করছি যে, আমার দাখিলকৃত অভিসন্দর্ভে (থিসিসে) কোন Plagiarism (অন্যের লেখা নিজের বলে চালানো) নেই।

গবেষক

(সৈয়দা ইশরাত জাহান ভূঞা)
 রেজি নং: ১৭
 রোল নংঃ ১৮-৯০৩
 শিক্ষা বর্ষ: ২০১৭-২০১৮
 যোগদান: ২৭.০৩.২০১৮
 শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউট
 ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

সর্ব প্রথমে আমি কৃতজ্ঞতা জ্ঞাপন করছি ,আমার সৃষ্টিকর্তা মহান আল্লাহর নিকট যিনি সবকিছুর মালিক, অসীম দয়ালু ও কুদরতের অধিকারী , যিনি আমাকে সৃষ্টির সেরা জীব হিসেবে উন্নত জ্ঞান দিয়ে সৃষ্টি করেছেন এবং যার সাহায্য ব্যতীত কিছুই করা সম্ভব নয়।

ধন্যবাদ জ্ঞাপন করছি আমার গবেষণা কার্যের তত্ত্বাবধায়ক ড. এস এম হাফিজুর রহমানকে যিনি শিক্ষা ও গবেষণা ইনস্টিটিউটের অধ্যাপক হিসাবে আছেন। শ্রদ্ধেয় শিক্ষকের উৎসাহ, স্নেহপূর্ণ উপদেশ, আন্তরিক সহযোগিতা, সুদক্ষ পরিচালনা ও নির্দেশনা আমার গবেষণা কাজকে সুষ্ঠুভাবে সম্পাদনে সহায়তা করেছে। তাঁর এই সক্রিয় সহযোগিতা না পেলে আমার এই গবেষণা কর্মটি চালিয়ে নেয়া সম্ভব হতো না। তাঁর প্রতি আন্তরিক শ্রদ্ধা ও কৃতজ্ঞতা জানাচ্ছি।

আন্তরিক অভিনন্দন জানাচ্ছি, আমার প্রান প্রিয় আত্মা ,স্বামী এবং ভাই-বোনদের , যাদের উৎসাহ ও সর্বাঙ্গিক সহযোগিতা ছাড়া গবেষণার কাজ সম্পন্ন করা আমার পক্ষে সম্ভবপর হতো না। আমি শ্রদ্ধার সাথে স্মরণ করছি আমার প্রানপ্রিয় বড় বোন রুমানা সুলতানা আপাকে তাঁর মূল্যবান পরামর্শ, উপদেশ ও উৎসাহ প্রদানের জন্য।

আমি সম্মান জ্ঞাপন করছি , গবেষণার জন্য নির্বাচিত বিদ্যালয়সমূহের প্রধান শিক্ষক, শিক্ষকবৃন্দ ও শিক্ষার্থীবৃন্দ এবং সামিউল ও ডালিয়া যারা এই গবেষণা কাজে সক্রিয় সহযোগিতা করেছেন তাদেরকে এবং যাদের উপর ভিত্তি করে এই গবেষণা কার্য পূর্ণাঙ্গ রূপ পেয়েছে সেই কোমলমতি শিক্ষার্থীদের প্রতি রইল আমার ভালাবাসা ও শুভেচ্ছা।

পরিশেষে ধন্যবাদ জানাচ্ছি , এ গবেষণায় আমাকে মানষিকভাবে অকৃত্রিম সহায়তা দানের জন্য আমার এম.ফিল এর বন্ধুদের যারা তার মূল্যবান সময় নষ্ট করে গবেষণার কর্মে আমাকে সর্বদা উৎসাহ ও সহযোগিতা দান করেছেন।

সৈয়দা ইশরাত জাহান ভূঞা

বিষয়বস্তুর টেবিল

বিষয়	পৃষ্ঠা
শিরোনাম	১-২
উৎসর্গ	৩
প্রত্যয়ন পত্র	৪
ঘোষণা পত্র	৫
কৃতজ্ঞতা স্বীকার	৬
বিষয়বস্তুর টেবিল	৭-১০
টেবিলের তালিকা	১১-১২
চিত্রের তালিকা	১৩
সংক্ষিপ্তসার	১৪
অধ্যায় এক : ভূমিকা	১৫
প্রেক্ষাপট	১৫-১৬
গবেষণা সমস্যার বিবরণ	১৭
গবেষণার যুক্তিসিদ্ধ ভিত্তি	১৮
গবেষণার গ্যাপ	১৯
গবেষণার উদ্দেশ্য	২০
গবেষণার প্রশ্নসমূহ	২০
গবেষণার অডিয়েন্স	২০
গবেষণার রূপরেখা	২১
অধ্যায় ২: সংশ্লিষ্ট গবেষণার বিবরণ ও পর্যালোচনা	২২

শিক্ষণ এবং শিখন	২২-২৩
বিজ্ঞান শিক্ষা	২৩-২৪
গণিত শিক্ষা	২৫-২৬
শিক্ষণ এবং শিখনে পারদর্শিতার জন্য করণীয়	২৬
পূর্বজ্ঞান যাচাই	২৬-২৯
প্রক্রিয়াকরণ	২৯-৩০
সংযোগ স্থাপন	৩০-৩১
ট্রান্সলেশন	৩১-৩২
সংশ্লেষণ	৩২-৩৪
মেটাকগনিশন	৩৪-৩৫
শিক্ষার্থীদের শিখনে শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতার প্রভাব	৩৫
শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়সমূহের পারদর্শিতার প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব	৩৬
অধ্যায় ৩ : গবেষণা পদ্ধতি	৩৭
তথ্যের উৎস	৩৭-৩৮
গবেষণার প্রকৃতি	৩৮
গবেষণার নমুনা ও নমুনায়ন	৩৮-৩৯
তথ্য সংগ্রহের উপকরণ	৩৯-৪০
তথ্য বিশ্লেষণের কৌশল	৪০-৪১
নৈতিক বিবেচনা	৪২

অধ্যায় ৪: গবেষণার ফলাফল	৪৩-১৬৭
গণিত শিক্ষকের গণিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	৪৪-৬৫
গণিত শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	৬৫-৯০
বিজ্ঞান শিক্ষকের গণিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	৯০-১০৮
বিজ্ঞান শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	১০৮-১২৯
বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের গণিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	১৩০-১৪৬
বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফলসমূহ	১৪৭-১৬৬
গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষকদের পারদর্শিতার তুলনা	১৬৭-১৬৯
অধ্যায় ৫ : গবেষণার আলোচনা	১৭০
বিজ্ঞান ও গণিত শিক্ষার লক্ষ্য অর্জনে শিক্ষকের পারদর্শিতার বিভিন্ন ধরনের পার্থক্য	১৭০-১৭১
শিক্ষকের শিখন পারদর্শিতার কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে প্রভাব	১৭১-১৭৩
গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়বস্তুর প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব	১৭৩-১৭৪
গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়সমূহের মধ্যে শিক্ষক কোনো বিষয়ে বেশি পারদর্শিতা প্রদর্শন করতে সক্ষম হয়েছে	১৭৪-১৭৬
অধ্যায় ৬- গবেষণা ফলাফলের প্রয়োগ	১৭৭-১৭৮
তথ্যপুঞ্জ	১৭৯-১৮২
পরিশিষ্ট	১৮৩

ক্লাস পর্যবেক্ষণের চেকলিস্ট	১৮৩-১৮৪
ক্লাস পর্যবেক্ষণের পূর্বে শিক্ষকের জন্য প্রশ্নমালা	১৮৫
ক্লাস পর্যবেক্ষণের পর শিক্ষকের জন্য প্রশ্নমালা	১৮৬
শিক্ষার্থীদের জন্য প্রশ্নমালা	১৮৭
অনুমতি পত্র	১৮৮

টেবিল এর তালিকা

শিক্ষকের বিশেষ গুণাবলী	২৫
তথ্যের উৎস	৩৭-৩৮
টি.গ. গণিত লেকচার ১	৪৭
টি.গ. গণিত লেকচার ২	৫১
টি.গ. গণিত লেকচার ৩	৫৫
টি.গ. গণিত লেকচার ৪	৫৯
টি.গ. গণিত লেকচার ৫	৬৩
টি.গ. ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল	৬৪-৬৫
টি.গ. বিজ্ঞান লেকচার ১	৬৯
টি.গ. বিজ্ঞান লেকচার ২	৭৪
টি.গ. বিজ্ঞান লেকচার ৩	৭৮-৭৯
টি.গ. বিজ্ঞান লেকচার ৪	৮৩
টি.গ. বিজ্ঞান লেকচার ৫	৮৮
টি.গ. ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল	৮৯
টি.বি. গণিত লেকচার ১	৯৪
টি.বি. গণিত লেকচার ২	৯৭
টি.বি. গণিত লেকচার ৩	১০০-১০১
টি.বি. গণিত লেকচার ৪	১০৩
টি.বি. গণিত লেকচার ৫	১০৬
টি.বি. ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল	১০৭
টি.বি. বিজ্ঞান লেকচার ১	১১১
টি.বি. বিজ্ঞান লেকচার ২	১১৫
টি.বি. বিজ্ঞান লেকচার ৩	১১৮
টি.বি. বিজ্ঞান লেকচার ৪	১২৩
টি.বি. বিজ্ঞান লেকচার ৫	১২৮
টি.বি. ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল	১২৮-১২৯
টি.বি.ন. গণিত লেকচার ১	১৩২
টি.বি.ন. গণিত লেকচার ২	১৩৫
টি.বি.ন. গণিত লেকচার ৩	১৩৮
টি.বি.ন. গণিত লেকচার ৪	১৪১
টি.বি.ন. গণিত লেকচার ৫	১৪৫
টি.বি.ন. ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল	১৪৫-১৪৬

টি.বি.ন. বিজ্ঞান লেকচার ১	১৫০
টি.বি.ন. বিজ্ঞান লেকচার ২	১৫৩
টি.বি.ন. বিজ্ঞান লেকচার ৩	১৫৭
টি.বি.ন. বিজ্ঞান লেকচার ৪	১৬১
টি.বি.ন. বিজ্ঞান লেকচার ৫	১৬৫
টি.বি.ন. ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল	১৬৫-১৬৬
গণিত ক্লাসে শিক্ষকদের দক্ষতা	১৬৭
বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষকদের দক্ষতা	১৬৯

চিত্রের তালিকা

গণিত ক্লাসে বিভিন্ন শিক্ষকের পারদর্শিতার গ্রাফ	১৬৭
বিজ্ঞান ক্লাসে বিভিন্ন শিক্ষকের পারদর্শিতার গ্রাফ	১৬৮

সংক্ষিপ্তসার (Abstract)

বর্তমান গবেষণার গবেষক তার ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে দেখেছেন যে, অনেক প্রাথমিক শিক্ষকেরই গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণে জ্ঞান, দক্ষতা ও যোগ্যতার অভাব আছে। প্রাথমিক বিদ্যালয়ে শিক্ষকদের বিভিন্ন বিষয়েরই ক্লাস নিতে হয়। একজন শিক্ষক প্রত্যেকটি বিষয়েই সমান পারদর্শী হয় না। এতে দেখা যাচ্ছে যে, গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়ের শ্রেণি কার্যক্রমে শিক্ষকদের পারদর্শিতার ভিন্নতা রয়েছে। তাই প্রাথমিক পর্যায়ে শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনা- বিষয়টি অনুসন্ধান করার জন্য বর্তমান গবেষণার সমস্যা হিসেবে বেছে নেয়া হয়েছে।

এই গবেষণায় প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণে পারদর্শিতার তুলনা করার জন্য গুণগত গবেষণাকে (Qualitative Research) নির্বাচন করা হয়েছে। গবেষণা কর্মের নমুনা (sample) হচ্ছে ঢাকা শহরের ৩ টি বিদ্যালয়ের প্রাথমিক স্কুলের ৩ জন শিক্ষক (১ জন গণিত শিক্ষক, ১ জন বিজ্ঞান শিক্ষক ও ১ জন বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক) উদ্দেশ্যমূলক (purposive) পদ্ধতিতে এবং ৩ টি স্কুলের প্রত্যেকটি থেকে ১০ জন করে মোট ১০×৩=৩০ জন শিক্ষার্থীকে উদ্দেশ্যমূলক (purposive) পদ্ধতিতে নির্বাচন করে হয়েছে। তথ্য সংগ্রহের কৌশল হিসেবে সাধারণত ক্লাস পর্যবেক্ষণ, সাক্ষাৎকার এবং দলীয় আলোচনা পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়েছে। তথ্যগুলোকে গুণগত বিশ্লেষণ করা হয়েছে।

গণিত শিক্ষক গণিত শিক্ষণ শিখনে অনেকেই ভাল পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। তবে বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা তুলনামূলক কম দেখিয়েছেন। একই ভাবে বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। তবে গণিত শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা তুলনামূলক কম দেখিয়েছেন। বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ও গণিত শিক্ষকের তুলনায় কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন।

প্রাথমিক স্তরের শিক্ষক নিয়োগের সময় গণিত ক্লাস নেয়ার জন্য গণিত শিক্ষক নিয়োগ দেয়ার জন্য সুপারিশ করা হল। একইভাবে বিজ্ঞান বিষয়ে ক্লাস নেয়ার জন্য বিজ্ঞান শিক্ষক নিয়োগ দেয়ার জন্য সুপারিশ করা হল। প্রাথমিক স্তরে বিজ্ঞান ক্লাস এবং গণিত ক্লাস যেন যথাক্রমে বিজ্ঞান শিক্ষক এবং গণিত শিক্ষক নেয় সেটি নিশ্চিত করতে হবে।

অধ্যায় ১ ভূমিকা (Introduction)

এই অধ্যায়ে এই গবেষণার ভূমিকা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। আলোচনার জন্য প্রথমে গবেষণার প্রেক্ষাপট তুলে ধরা হয়েছে, এরপর গবেষণার সমস্যা বিবরণ তুলে ধরা হয়েছে, গবেষণার যুক্তিসিদ্ধ ভিত্তি, গবেষণার গ্যাপ নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে, গবেষণার উদ্দেশ্য, গবেষণার প্রশ্ন, অডিয়েন্স এবং পরিশেষে সম্পূর্ণ গবেষণার আউটলাইন তুলে ধরা হয়েছে।

১.১ প্রেক্ষাপট (Introduction of the Study)

একজন শিক্ষার্থী প্রাথমিক পর্যায়ে থেকে মাধ্যমিক পর্যায়ে উত্তীর্ণ হওয়ার পূর্বে তাকে ২৯ টি প্রান্তিক যোগ্যতা অর্জন করতে হয় (প্রাথমিক স্তরের শিক্ষাক্রম, ২০১২)। এই প্রান্তিক যোগ্যতাগুলো আবার প্রত্যেক বিষয় ভিত্তিক যোগ্যতা হিসেবে বন্টন করা আছে। আবার প্রত্যেকটি বিষয়েরই কিছু শিখনফল আছে। যে সমস্ত বিষয় স্কুল পাঠ্যক্রমের অন্তর্ভুক্ত, তাদের দু'টি গুণ থাকতে হবে। প্রথমটি হলো বিষয়টি থেকে প্রয়োজনীয় জ্ঞান আহরণ করা এবং দ্বিতীয়টি হলো সূনাগরিক হবার জন্য কতগুলো সু-অভ্যাস গঠনে সহায়তা করা (উদ্দিন, আলী, মাহমুদ এবং ঢালী, ২০০৮)। জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রেই গণিত ও বিজ্ঞানের প্রয়োজন অনস্বীকার্য। সর্বস্তরের মানুষকে তার দৈনন্দিন জীবনে বিভিন্ন কাজে গণিত ও বিজ্ঞান ব্যবহার করতে হয়। বলা হয়ে থাকে, গণিতই হলো সমস্ত বিজ্ঞান বিষয়ের মূল ভিত্তি।

পরিমার্জিত প্রাথমিক শিক্ষাক্রমে ২০১২ সালে প্রাথমিক শিক্ষার লক্ষ্য ১টি, ১৩টি উদ্দেশ্য এবং ২৯টি প্রান্তিক যোগ্যতা নির্ধারণ করা হয়েছিল (প্রাথমিক স্তরের শিক্ষাক্রম, ২০১২)। এ প্রান্তিক যোগ্যতাসমূহ প্রাথমিক শিক্ষার লক্ষ্য, উদ্দেশ্য ও জাতীয় আদর্শের ভিত্তিতে এবং শিশুর শারীরিক, মানসিক ও আবেগিক বিকাশ সাধন এবং তাদের মধ্যে দেশাত্মবোধ, বিজ্ঞানমনস্ক, সৃজনশীল ও উন্নত জীবন দর্শনে উদ্বুদ্ধ করার প্রয়াসে নির্ধারণ করা হয়েছে।

১ম শ্রেণি হতে ৫ম শ্রেণি পর্যন্ত পাঁচ বছর মেয়াদি প্রাথমিক শিক্ষা শেষে শিক্ষার্থীরা যে নির্ধারিত যোগ্যতাগুলো অর্জন করবে বলে আশা করা হয়, সেগুলো প্রাথমিক শিক্ষান্তরের প্রান্তিক যোগ্যতা। বর্তমানে প্রাথমিক স্তরের জন্য ২৯টি প্রান্তিক যোগ্যতা নির্ধারণ করা হয়েছে। এর মধ্যে গণিত বিষয়ে সংশ্লিষ্ট বিষয়ভিত্তিক প্রান্তিক যোগ্যতা ৩০টি এর মধ্যে একটি হলো-যৌক্তিক চিন্তার মাধ্যমে গাণিতিক সমস্যার সমাধান করতে পারবে এবং বিজ্ঞানের বিষয়ভিত্তিক প্রান্তিক যোগ্যতা ১৮টি এর মধ্যে ১ টি হল আমাদের পরিবেশের জীব ও জড় ব্যাপারে জানা (প্রাথমিক স্তরের শিক্ষাক্রম, ২০১২)। প্রাথমিক শিক্ষার যোগ্যতায় গণিত ও বিজ্ঞানের শ্রেণিভিত্তিক অর্জন উপযোগী যোগ্যতা রয়েছে এবং প্রত্যেকটিরই আবার আলাদা আলাদা শিখনফল আছে (প্রাথমিক স্তরের শিক্ষাক্রম, ২০১২)। প্রাথমিক শিক্ষার মূল্যায়ন নির্দেশিকা (২০১৭) অনুসারে, শিক্ষক শিক্ষণ শিখন কাজে মূল্যায়ন পর্যায়টি গণিত ও বিজ্ঞানে বিভিন্নভাবে ব্যবহার করে থাকেন। গণিত বিষয়ে শিক্ষার্থীদের শিখন অগ্রগতি মূল্যায়ন করার জন্য দুই ধরনের মূল্যায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এর একটি হলো ধারাবাহিক মূল্যায়ন এবং অপরটি হলো সামষ্টিক মূল্যায়ন। প্রাথমিক স্তরে গণিত বিষয়ে ১ম থেকে ৫ম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের জন্য ধারাবাহিক ও সামষ্টিক মূল্যায়ন উভয়েরই গণিত শিখনের ৩টি ক্ষেত্র পরিলক্ষিত হয় যথা: ১. গাণিতিক ধারণা, ২. প্রক্রিয়াগত ধারণা, ৩. সমস্যা সমাধান। গণিতের এই ৩টি ক্ষেত্রকে কেন্দ্র করে ধারাবাহিক ও সামষ্টিক মূল্যায়ন পরিকল্পনা ও বাস্তবায়ন করতে হবে। প্রাথমিক শিক্ষার মূল্যায়ন নির্দেশিকা (২০১৭) অনুসারে, বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষার্থীদের শিখনে মূল্যায়ন করার জন্য ধারাবাহিক মূল্যায়ন ও সামষ্টিক মূল্যায়ন করা হয়ে থাকে। প্রাথমিক বিজ্ঞান বিষয়ে শিখনের ধারাবাহিক মূল্যায়নকে তিনটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথা: ১. বিষয়জ্ঞান, ২. বিজ্ঞানের প্রক্রিয়াকরণ দক্ষতা এবং ৩. বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও মূল্যবোধ। আবার সামষ্টিক মূল্যায়ন বিষয়জ্ঞানের উপরই মূল্যায়ন হয়ে থাকে। বিষয়জ্ঞানটিকে চারটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে, ১. জানা, ২. অনুধাবন, ৩. প্রয়োগ ও ৪. উচ্চতর শিখন। এ থেকে দেখা যাচ্ছে যে, প্রাথমিক শিক্ষার গণিত ও বিজ্ঞানের প্রান্তিক যোগ্যতার ফোকাস ভিন্ন। এমনকি মূল্যায়নেও ভিন্নতা দেখা যাচ্ছে। তাই স্বভাবতই গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখন কার্যাবলী ভিন্ন হওয়ার কথা। আবার দেখা যায় যে, প্রাথমিক পর্যায়ের পাঠ্যপুস্তকগুলো পর্যালোচনা করলেও গণিত ও বিজ্ঞানের পাঠ্যবইগুলো ভিন্ন বলে পরিলক্ষিত হয়।

১.২ গবেষণা সমস্যার বিবরণ (Problem Statement of Research)

প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষণে বর্তমানে উদ্ভূত কিছু সমস্যা হতে শিক্ষকের বিষয়ভিত্তিক জ্ঞানের জন্য শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়ে অভিজ্ঞ হওয়া প্রয়োজন। বর্তমান গবেষণার গবেষক তার ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে দেখেছেন যে, অনেক প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকেরই গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণে জ্ঞান, দক্ষতা ও যোগ্যতার অভাব আছে। এ প্রসঙ্গে অন্য গবেষণায় দেখা যায়, এটা ব্যাপকভাবে স্বীকৃত যে প্রাথমিক বিদ্যালয়ে ভাল বিজ্ঞান পাঠদানের জন্য প্রাথমিক শিক্ষকদের জ্ঞানের অভাব এবং বিজ্ঞান বোঝার অভাব একটি বড় বাধা হয়ে দাঁড়ায় (Summers,1994)। প্রাথমিক বিদ্যালয়ে শিক্ষকদের বিভিন্ন বিষয়েরই ক্লাস নিতে হয়। এ প্রসঙ্গে গবেষণায় আছে যে, প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষকদের সাধারণত একটি শ্রেণী পড়াতে হয় এবং তারা তাদের শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন বিষয় শেখায় (Elementary School Teacher, n.d)। একজন শিক্ষক প্রত্যেকটি বিষয়েই সমান পারদর্শী হয় না। গবেষকদের মতে, একজন শিক্ষক যেসব ক্ষেত্র পড়িয়ে থাকেন, সে সব ক্ষেত্রে পারদর্শী হন না (Anderson,1962)।

বর্তমান গবেষণার গবেষক ৫ম শ্রেণির গণিত ও ৪র্থ শ্রেণির বিজ্ঞান বিষয়ের ক্লাস নিয়ে থাকে। ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে বর্তমান গবেষণার গবেষক শ্রেণি কার্যক্রমে শিক্ষক হিসাবে বিভিন্ন কার্যকলাপ থেকে বুঝতে পেরেছিলেন যে, শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞান বিষয়ের তুলনায় গণিত বিষয়ের ক্লাস বেশি কার্যকরভাবে শিখতে পারছে, কারণ এই গবেষণার গবেষক গণিত বিষয়ে পারদর্শী এবং সার্টিফিকেট প্রাপ্ত। এছাড়াও এই গবেষণার গবেষক তার নিজের অভিজ্ঞতা বাদেও তার অন্যান্য সহকর্মীদের সাথে আলোচনার প্রেক্ষিতে জানতে পেরেছিলেন যে, কোনো কোনো শিক্ষক গণিত বিষয়ের তুলনায় বিজ্ঞান বিষয়টিকে শিক্ষার্থীদের মাঝে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করতে পারছিলেন। এতে দেখা যাচ্ছে যে, গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়ের শ্রেণি কার্যক্রমে শিক্ষকদের পারদর্শিতার ভিন্নতা রয়েছে। তাই প্রাথমিক পর্যায়ে শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনা- বিষয়টি অনুসন্ধান করার জন্য বর্তমান গবেষণার সমস্যা হিসেবে বেছে নেয়া হয়েছে।

১.৩ গবেষণার যুক্তিসিদ্ধ ভিত্তি (Justification of the Problem)

প্রাথমিক বিদ্যালয়ে এই মুহূর্তে অভিজ্ঞ গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রয়োজন আছে। সরকারি প্রাইমারি বিদ্যালয়গুলোতে এ ধরনের অভিজ্ঞ শিক্ষকের চাহিদা মেটাতে হলে যথাযথ শিক্ষাগত যোগ্যতার শিক্ষক নিয়োগ ও প্রয়োজনীয় প্রশিক্ষণজনিত সহায়তার দরকার আছে। গবেষক তার ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে বলেছেন যে, শিক্ষকদেরকে সরকারি প্রাথমিক বিদ্যালয়ে কারিকুলাম অনুযায়ী প্রান্তিক যোগ্যতা অর্জন করতে রীতিমত সংগ্রাম করতে হয়। সেখানে বিজ্ঞান ও গণিত আরো বেশি সমস্যাংকুল বিষয়। অনেক সময় প্রাথমিক শিক্ষক অভিযোগ করেন যে, প্রাথমিকে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষণ শিখন ও সহপাঠ্যক্রমিক শিখনে পর্যাপ্ত জ্ঞানের অভাব আছে। একজন শুধুমাত্র গণিত ও বিজ্ঞান বিষয় নিয়ে সন্মানসহ মাস্টার্স করা শিক্ষকের উক্ত বিষয় সংক্রান্ত বিষয়জ্ঞান এবং শুধুমাত্র এইচএসসি বা সমমান সম্পন্ন বা অন্য বিষয় নিয়ে মাস্টার্স সম্পন্ন করা শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞানের বিষয়জ্ঞানের পার্থক্য বিদ্যমান থাকাই স্বাভাবিক। এছাড়া প্রাথমিক পর্যায়ে উক্ত বিষয়ে অর্জিত পারদর্শিতা খুবই গুরুত্বপূর্ণ, কেননা এটি মাধ্যমিক ও উচ্চ পর্যায়ে বিজ্ঞান ও গণিত বিষয় নিয়ে অধ্যয়নের ভিত্তি গড়ে তোলে। দিন দিন বিজ্ঞান ও গণিত বিষয় নিয়ে উচ্চ শিক্ষার জন্য শিক্ষার্থী কমে যাচ্ছে। প্রাথমিক ও মাধ্যমিক পর্যায়ে গণিত ও বিজ্ঞানের পারদর্শিতা অর্জনের ঘাটতির ফলেই উক্ত বিষয় নিয়ে উচ্চশিক্ষা অর্জনের প্রতি শিক্ষার্থীদের অনীহা দেখা যাচ্ছে।

বর্তমান প্রাথমিক বিদ্যালয়ে কর্মরত শিক্ষকদের প্রশিক্ষণের অভাব, আইসিটি, মাল্টিমিডিয়া ব্যবহার করতে না পারা ও ভৌতকাঠামোগত সুবিধা না থাকা ইত্যাদি বিষয়াদির কারণে বিজ্ঞান ও গণিত শিক্ষণের পারদর্শিতার প্রদর্শনের মধ্যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। গবেষণার ফলাফল থেকে দেখা যায়, প্রাথমিক বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান শিক্ষকরা তাদের শ্রেণীকক্ষে আইসিটি সংযোজন করার জন্য এখনও প্রস্তুত নন কারণ শ্রেণীকক্ষে অবকাঠামো, সরঞ্জাম, শিক্ষকদের দক্ষতার অভাব ছিল, প্রশিক্ষণ এবং প্রযুক্তিগত সহায়তা এবং ওয়েব ভিত্তিক সংস্থানগুলির অনুপলব্ধতা (unavailability) অন্তর্ভুক্ত রয়েছে (Obaydullah & Rahim, 2019)।

১.৪ গবেষণার গ্যাপ (Research Gap)

এই গবেষণাটি অন্যান্য গবেষণা হতে পৃথক বলে ধরে নেয়া হচ্ছে। কারণ শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনা সম্পর্কে পূর্বে কোন গবেষণায় আলোচনা করা হয়নি। ইতিপূর্বে দেখা গেছে, প্রাথমিক স্তরের ছেলে ও মেয়েদের মধ্যে অংক জ্ঞানের তুলনামূলক পর্যালোচনা (শহীদুল্লাহ, ১৯৮০), প্রথম শ্রেণির গণিত পাঠ্যক্রমে সেট সংযোজন সম্পর্কে শিক্ষকদের মতামত (সরকার, ১৯৮১), সরকারী প্রাথমিক বিদ্যালয়ে পঞ্চম শ্রেণির পরিবেশ পরিচিতি বিজ্ঞান বিষয়ে শিক্ষার্থীদের প্রান্তিক যোগ্যতা অর্জনের মাত্রা নিরূপন (সুলতানা, ২০০৩), Development of the Curriculum and Instructional materials (Rahman, 2011), Analysis of Pre-primary Curriculum of some selected Schools and its Implementation in the classroom (Tuli, 1999), Development of Primary education in Orissa (1947-1990) (Guru, 1990), প্রাথমিক স্তরে প্রথম শ্রেণি হতে বিদ্যালয় পরিত্যাগের কারণ নিরূপন (হাই, ১৯৮১), তৃতীয় শ্রেণির গণিতের মূল বিষয়বস্তুর উপর পঞ্চম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের দক্ষতার পরিমাণ নির্ণয় (বানু, ১৯৮১), বাংলাদেশের প্রাথমিক স্তরে নৈতিক শিক্ষা, শিক্ষাক্রম ও বিদ্যালয়ে অনুশীলন (নারগিস, ২০১২), চতুর্থ শ্রেণির জন্য নির্দিষ্ট গণিতের কঠিন বিষয়গুলো সনাক্তকরণ, (হোসেন, ১৯৮২), প্রাথমিক স্তরের গণিতের মূল বিষয়গুলির উপর নবম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের পারদর্শিতার মাত্রা নির্ণয় (তাছাদুজ্জামান, ১৯৯৪), প্রাথমিক স্তরে গণিত শিক্ষার সমস্যাসমূহ চিহ্নিতকরণ (ইসলাম, ১৯৯৭), ইত্যাদি গবেষণার বিষয়বস্তুর সাথে আমার এই প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনা- গবেষণাটির প্রকৃতি ভিন্ন। বিভিন্ন গবেষণায় দেখা গেছে, পাঠ্যপুস্তকের দুর্বল দিকগুলো, গণিত শিক্ষাদানের সমস্যাগুলো, পাঠ্যসূচী বাস্তবায়ন ইত্যাদি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। কিন্তু শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনা সম্পর্কে পূর্বে কোন গবেষণায় আলোচনা করা হয়নি।

১.৫ গবেষণার উদ্দেশ্য (Purpose of the Study)

এই গবেষণার উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা করা। অর্থাৎ শিক্ষক গণিত ও বিজ্ঞান শিখনে শিক্ষার্থীদের কাছে আলোচ্য বিষয় কতটুকু সফলভাবে তুলে ধরতে পারছে, শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিজ্ঞান ও গণিতের ধারণা কতটুকু বিকাশ করতে পারছে, বিষয়বস্তুটির ব্যাপারে শিক্ষার্থীদের মধ্যে আগ্রহ তৈরি করতে পারছে কিনা ও অভিজ্ঞতার সাথে সংগতিপূর্ণ কিনা, শিক্ষার্থীরা সংশ্লিষ্ট বিষয়ের ধারণা নতুন পরিস্থিতিতে প্রয়োগ করতে পারছে কিনা, তা তুলনা করে যাচাই করা।

১.৬ গবেষণার প্রশ্নসমূহ (Research Questions)

১. গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষার লক্ষ্য অর্জনে শিক্ষকের পারদর্শিতার মধ্যে কোন ধরনের পার্থক্য দেখা যায় কী?
২. শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতা শিক্ষার্থীদের শিখনে কিভাবে প্রভাব ফেলে?
৩. গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়সমূহের প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব কী?
৪. গণিত এবং বিজ্ঞান বিষয়সমূহের মধ্যে শিক্ষক কোন বিষয়ে বেশি পারদর্শিতা প্রদর্শন করতে সক্ষম হয়েছে?

১.৭ গবেষণার অডিয়েন্স (Research Audience)

এই গবেষণার অডিয়েন্স হচ্ছে প্রাইমারি বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান শিক্ষকগণ, গণিত শিক্ষকগণ, শিক্ষার্থীবৃন্দ, নীতি নির্ধারক এবং প্রাথমিক ও গণশিক্ষা মন্ত্রণালয়।

১.৮ গবেষণার রূপরেখা (Outline of the Research)

এই গবেষণার ১ম অধ্যায়ে গবেষণার ভূমিকা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে যেখানে গবেষণার প্রেক্ষাপট, গবেষণার সমস্যা বিবরণ, গবেষণার যুক্তিসিদ্ধ ভিত্তি, গবেষণার গ্যাপ, গবেষণার উদ্দেশ্য, গবেষণার প্রশ্ন, অডিয়েন্স তুলে ধরা হয়েছিল। ২য় অধ্যায়ে গবেষণার প্রাথমিক পর্যায়ে গণিত শিক্ষকের পারদর্শিতা ও বিজ্ঞান শিক্ষকের পারদর্শিতার তুলনা সংশ্লিষ্ট গবেষণার বিবরণ ও পর্যালোচনা করা হয়েছে। ৩য় অধ্যায়ে গবেষণা পদ্ধতিটির আলোচনা করা হয়েছে তথ্য সংগ্রহের উৎস, গবেষণার প্রকৃতি, গবেষণার এলাকা, গবেষণার নমুনা ও নমুনায়ন, তথ্য সংগ্রহের উপকরণ, তথ্য বিশ্লেষণের কৌশল ইত্যাদির মাধ্যমে এবং নৈতিক বিবেচনা তুলে ধরা হয়েছে। ৪র্থ অধ্যায়ে প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনার রেজাল্ট তুলে ধরা হয়েছে। ৫ম অধ্যায়ে গবেষণার প্রশ্নসমূহ এর ভিত্তিতে গবেষণার রেজাল্ট ব্যাখ্যা করা হয়েছিল। ৬ম অধ্যায়ে গবেষণার ফলাফলের প্রয়োগ তুলে ধরা হয়েছে। পরিশেষে তথ্যপুঞ্জ ও পরিশিষ্ট সংযোগ করা হয়েছে।

অধ্যায় ২ : সংশ্লিষ্ট গবেষণার বিবরণ ও পর্যালোচনা (Literature Review)

গবেষণা হল জ্ঞান চর্চার একটি অন্যতম মাধ্যম। অন্যান্য মাধ্যমের মতই এটি একটি সৃজনশীল প্রয়াস। সাধারণ অর্থে জ্ঞান চর্চার জন্য, জ্ঞান আহরনের জন্য যে অন্বেষণ বা পুনঃ অন্বেষণ তাকে গবেষণা বলে (আলাউদ্দিন, ২০০৯)। গবেষণার অর্থ হল সত্য ও জ্ঞানের অনুসন্ধান (তপন, 1993)। Research is a method of Inquiry which is a way of learning and knowing things about the world around us ” (আলাউদ্দিন, 2009)। গবেষণা একটি মৌলিক কাজ। যে কোন গবেষণার ক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট গবেষণা ও সাহিত্য পর্যালোচনা খুবই গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এ থেকে গবেষক পূর্ববর্তী গবেষণা সমূহের উদ্দেশ্য, গবেষণা পদ্ধতি, গবেষণা ফলাফল , গবেষণার আলোচনা ইত্যাদি সম্পর্কে সুস্পষ্ট ও সুনির্দিষ্ট ধারণা ও জ্ঞান লাভ করতে পারেন। Creswell (2011) অনুযায়ী, সাহিত্য পর্যালোচনা হচ্ছে জার্নাল নিবন্ধ, বই এবং অন্যান্য নথির একটি লিখিত সারাংশ যা অতীত বর্ণনা করে এবং বর্তমান অবস্থা বর্ণনা করে,যে বিষয় নিয়ে গবেষণা করা হচ্ছে তার সাহিত্য গুলোকে একটি বিষয় বস্তুতে বিন্যস্ত করা হয়। এই অধ্যায়ে প্রাথমিক পর্যায়ে শিক্ষকের গণিত পারদর্শিতা ও বিজ্ঞান শিক্ষকের পারদর্শিতার তুলনা সংশ্লিষ্ট গবেষণার বিবরণ ও পর্যালোচনা করা হয়েছিল।

শিক্ষণ এবং শিখন

শিক্ষা একটি জাতির সামগ্রিক চাহিদা নির্ণয় এবং একটি উন্নত ভবিষ্যত গড়ার একটি হাতিয়ার (চৌধুরী, ১৯৮৭)। শিক্ষা প্রক্রিয়ায় একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো শিক্ষণ (teaching) যার দ্বারা শিক্ষক শিক্ষার্থী এবং বিষয়বস্তুর সমন্বয় ঘটে (বানু এবং ইসলাম,২০১২)। শিখন হলো জ্ঞান, দক্ষতা, মূল্যবোধ, দৃষ্টিভঙ্গি, আচরণ, নতুন উপলব্ধি ও পছন্দ অর্জনের একটি প্রক্রিয়া (Gross,2015)। শিক্ষণ এবং শিখন পদ্ধতি (teaching-learning method) হল এমন একটি প্রক্রিয়া যা শিক্ষার্থী ও শিক্ষকদের সক্রিয় অংশগ্রহণকে কার্যকরী করে তোলে এবং বিষয়কে সহজে বোঝার মাধ্যমে ব্যাপক জ্ঞানের কাজকে ফলপ্রসূ করে (রহমান,২০১৬)।

জ্ঞানের প্রধান ক্ষেত্রগুলির মধ্যে প্রধান হল শিক্ষণ শিখন কলাকৌশল বিজ্ঞান বা pedagogy। এই pedagogy এর একটি প্রধান বিষয় হল শিক্ষণ ও শিখন পদ্ধতি কৌশল (teaching learning approach) এবং এই pedagogy চেতনায়, সমস্ত শিক্ষাদান ও শেখার পদ্ধতি হবে ছাত্রছাত্রীকেন্দ্রিক। শিক্ষক-কেন্দ্রিক পন্থা যেমন বক্তৃতা, দূরশিক্ষণ এবং মডুলার শিক্ষার উপর গুরুত্ব দেওয়া হয় না (রহমান, ২০১৬)। শ্রেণীকক্ষে পাঠদান ও শেখার কার্যক্রমকে কার্যকর ও দক্ষ করে তুলতে শিক্ষণ - শিখন উপকরণ ব্যবহারের কোনো বিকল্প নেই। শিক্ষার্থীরা তাদের ব্যবহারের মাধ্যমে যা শিখে তা বাস্তবতার পরিপ্রেক্ষিতে অভিজ্ঞতার মাধ্যমে শেখে (রহমান, ২০১৬)।

বিজ্ঞান শিক্ষা

বিজ্ঞান শিক্ষা হলো বিদ্যালয়, কলেজের শিক্ষার্থী বা সাধারণের প্রাপ্তবয়স্ক মানুষের কাছে বিজ্ঞানের পাঠদান এবং শেখানো। বিজ্ঞান শিক্ষার ক্ষেত্রে বিজ্ঞানের বিষয়বস্তু, বিজ্ঞান প্রক্রিয়া (বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি), কিছু সামাজিক বিজ্ঞান এবং কিছু শিক্ষার পাঠশালা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে (বাংলার এনসাইক্লোপিডিয়া, n.d)। বিজ্ঞান শিক্ষার দুটি লক্ষ্য রয়েছে। একটি লক্ষ্য হচ্ছে বিজ্ঞানী ও বিজ্ঞান সংশ্লিষ্ট পেশাজীবী তৈরি করা। আরেকটি লক্ষ্য হচ্ছে প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে বৈজ্ঞানিক সাক্ষর হিসেবে গড়ে তোলা। এসব লক্ষ্য অর্জনের জন্য প্রয়োজন মানসম্মত বিজ্ঞান শিক্ষণ যা বিজ্ঞান শিক্ষক পারদর্শিতাসহিত দান করে থাকে। গবেষকদের মতে, একজন বিজ্ঞান শিক্ষককে জানতে হবে কি প্রক্রিয়ায় এবং কত অনুশীলনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা বৈজ্ঞানিক দক্ষতা উন্নয়ন করা সম্ভব(বিজ্ঞান শিক্ষণ, n.d)। Hashweh (1987) তার গবেষণায় একটি তুলনা করেছেন অভিজ্ঞ (experienced) জীববিজ্ঞান এবং অভিজ্ঞ পদার্থবিদ্যা শিক্ষক এর মধ্যে। তারা উভয়ই জীববিদ্যা এবং পদার্থবিদ্যা উভয় বিষয় শেখান। স্মরণ (recall) এবং সিমুলেশন (stimulation) জড়িত পরীক্ষাগার অধ্যয়ন (laboratory study) এ তিনি দেখিয়েছেন যে, শিক্ষকদের নির্দিষ্ট বিজ্ঞান বিষয়বস্তুর জ্ঞান তাদের পরিকল্পনা (planning), ছাত্রদের করা প্রশ্নে তাদের জবাব (their response to student questions), এবং তাদের পাঠ কাঠামো (lesson structure) কে প্রভাবিত করে (Hashweh, 1987)। Carlsen (1990) তার

গবেষণায়, বিজ্ঞান শিক্ষকের জ্ঞান (knowledge) থেকে শিক্ষকের পরিকল্পনা (planning) এবং বিজ্ঞান শিক্ষকরা কীভাবে তাদের পরিচিত বিষয়ের জন্য শিখন কৌশল বেছে নেওয়ার প্রবণতা রাখেন তা বর্ণনা করেছেন। যখন বিষয়বস্তু তাদের কাছে পরিচিত ছিল, তারা আলোচনার (discussion) মতো ঝুঁকিপূর্ণ শ্রেণীকক্ষের কার্যক্রম বেছে নিয়েছে এবং যখন বিষয়বস্তু তাদের কাছে অপরিচিত ছিল তারা কথোপকথনে নিরাপদ ক্রিয়াকলাপ (safe activities) বেছে নিয়েছে; যেমন আসনের কাজ (seat work) (Carlsen,1990)। Millar (1988) তার গবেষণায় সে সব শিক্ষকদের নিয়ে পরীক্ষা করেছিল যাদের পদার্থবিদ্যা শেখাতে বলা হয়েছিল, কিন্তু তারা পদার্থবিজ্ঞানে প্রত্যায়িত (certified) ছিলেন না। তারা অন্য বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে প্রত্যায়িত (certified) হয়েছিল। এই গবেষকের গবেষণা থেকে দেখা যায় যে, এই শিক্ষকদের পটভূমির জ্ঞানের (background knowledge) গভীরতা (depth) এবং ব্যাপ্তি (extent) তাদের আত্মবিশ্বাসকে প্রভাবিত করেছিল নতুন বিষয় (area) শেখানোর ক্ষেত্রে। তারা পদার্থবিজ্ঞান শেখানোর সময় তাদের প্রত্যাশার চেয়ে বেশি অসুবিধার সম্মুখীন হয়েছিল (Millar,1988)। আরেকটি গবেষণায় দেখা যায় যে, শিক্ষকরা বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে তাদের বিশেষত্বের (specialty) বাইরে বিষয়বস্তু (content) তৈরি করা সম্পর্কে প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে সচেতন মনে হয়েছে। কিন্তু একটি নির্দিষ্ট সময়ে বিষয়বস্তুর কতটা উপস্থাপন করতে হবে এবং কীভাবে ক্রম অনুযায়ী উপস্থাপনা করতে হবে তা নির্ধারণ করতে শিক্ষকদের অসুবিধা হয়েছিল। বিষয়বস্তুর বিভিন্ন দিক (aspects) কিভাবে একত্রিত (fit together) করা যায় তারা সে সম্পর্কে অনিশ্চিত ছিল (Sanders,1993)।

গণিত শিক্ষা

গণিত শিক্ষা হল গণিতের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যকে পূরণ করার জন্যে একগুচ্ছ বিষয়াবলী যা বিভিন্ন স্তরের হয়ে থাকে। পাঠক্রমে কোন বিষয় অন্তর্ভুক্তের সময় দুটি গুণের প্রতি দৃষ্টি দেওয়া হয়। প্রথমটি হচ্ছে বিষয়টি থেকে প্রয়োজনীয় জ্ঞান সংগ্রহ করা যাবে। দ্বিতীয়ত হচ্ছে কীভাবে একজন সুনাগরিক হতে হয় তা কিছু ভালো অভ্যাস গড়ে তুলতে সাহায্য করবে (উদ্দিন, আলী, মাহমুদ এবং ঢালী, ২০০৮)। গণিত শিক্ষা সমস্যা

সমাধানের ক্ষমতা অর্জনে, বিশেষজ্ঞসুলভ জ্ঞান অর্জনের ক্ষেত্রে, মানসিক শৃঙ্খলা বিধানে, সৌন্দর্যবোধ সৃষ্টিতে, সং মননশীলতা সৃষ্টিতে, দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহারিক প্রয়োগের ক্ষেত্রে, যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে, পরিবেশকে জানার জন্য বিকাশ ঘটাতে সাহায্য করে (উদ্দিন, আলী, মাহমুদ এবং ঢালী, ২০০৮)। এই বিকাশের জন্য প্রয়োজন মানসম্মত গণিত শিক্ষণ যা গণিত শিক্ষক পারদর্শিতাসহিত দান করে থাকে। গণিতের আদর্শ শিক্ষক হবেন আদর্শবাদ, ধৈর্যশীল, সংবেদনশীল, সহানুভূতিশীল, প্রাণবন্ত ও আনন্দমুখর। গবেষকদের মতে, যে কোনো শিক্ষক চেষ্টা করলেই সার্থক ও সফল শিক্ষক হতে পারবেন এবং এর জন্য প্রয়োজন অনুশীলন, ধৈর্য ও প্রচেষ্টা। শিক্ষক এমন ভাবে গণিত শিখাতে হবে যাতে শিক্ষার্থীরা যুক্তি দেখাতে, চিন্তা করতে, বিশ্লেষণ করতে, বিচার করতে শেখে। তারা যাতে গণিতের বিষয়টি মুখস্ত না করে (ঘোষ, ২০০৫)। গবেষকদের মতে, গণিত শিক্ষায় যদি মূর্ত বস্তুর ব্যবহার করা হয় তাহলে শিক্ষার্থীরা গণিতে বাস্তব উপযোগিতা উপলব্ধি করে গণিতের ব্যবহার সম্বন্ধে সত্যিকার অভিজ্ঞতা সঞ্চয় করতে পারে (দাস, ১৯৯৩)। একজন শিক্ষকের সাধারণ গুণাবলীর মধ্যেই গণিত শিক্ষকের গুণাবলি অন্তর্ভুক্ত। শিক্ষকের বিশেষ গুণাবলী সম্পর্কে ধারণা পাওয়ার জন্য ইংরেজিতে শিক্ষক (TEACHER) শব্দটির ব্যাপক বিশ্লেষণ প্রয়োজন যা শিক্ষকের একাধিক গুণের সাক্ষ্য বহন করে। নিচের ছকে প্রতিটি অক্ষর দিয়ে শিক্ষকের বিশেষ গুণাবলী প্রকাশ করা হয়েছে (মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ, n.d)।

T	E	A	C	H	E	R
Tactful (কৌশলী)	Earnest (আন্তরিক)	Actor (অভিনেতা)	Careful (যতশীল)	Healthy (স্বাস্থ্যবান)	Emotional (আবেগদীপ্ত)	Reader (পাঠক)
Temperate (সংযত)	Elate (উৎফুল্ল)	Active (কর্মঠ)	Chief (নেতা)	Helper (সাহায্যকারী)	Eloquent (বাকপটু)	Recorder (দলিল পত্র)
Tidy (পরিচ্ছন্ন)				Honest (সৎ)		Reflective (চিন্তাশীল)
Talented (প্রতিভাশালী)						

টেবিল ২.১ শিক্ষকের বিশেষ গুণাবলী

এই গুণাবলী একজন গণিত শিক্ষকের মধ্যে লক্ষ্য করা যায় (মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষন,n.d)। তবে একটি গবেষণায় বিশেষজ্ঞদের (experts) এবং নতুন (novice) শিক্ষকদের চিন্তা এবং কর্মের পার্থক্য এবং শিক্ষাদানকে জটিল জ্ঞানীয় হিসাবে বিবেচনা করে এই গবেষণাটি তুলনা করা হয়েছে। সেই গবেষণায় দেখা যায়, নতুন শিক্ষকরা বিশেষজ্ঞদের তুলনায় সময় গ্রাসকারী (more term-consuming), কম দক্ষ পরিকল্পনা (less efficient planning), চেষ্টা করার সময় সমস্যার সম্মুখীন হয় (encountered problems) যা তাদেরকে শিক্ষার্থীদের প্রতি প্রতিক্রিয়াশীল হওয়া তাদের স্ক্রিপ্টযুক্ত পাঠ পরিকল্পনা (scripted lesson plans) থেকে দূরে নিয়ে যায় এবং বিশেষজ্ঞদের তুলনায় আরো বৈচিত্রপূর্ণ (more varied), কম নির্বাচনী পোস্টলেসনের প্রতিফলন (selective postlesson reflections) প্রদর্শন করেছিলেন। এই পার্থক্যগুলি অনুমান দ্বারা দায়ী করা হয়েছিল যে নতুন শিক্ষকদের জ্ঞানীয় স্কিমটা (cognitive schemata) কম বিস্তৃত, আন্তঃসংযুক্ত, অ্যাক্সেসযোগ্য এবং তাদের শিক্ষাগত যুক্তি দক্ষতাও কম উন্নত বিশেষজ্ঞ শিক্ষকদের থেকে (Borko and Livingston,1989)।

শিক্ষণ এবং শিখনে পারদর্শিতার জন্য করণীয়

কার্যকর শিক্ষণ শিখনের জন্য কিভাবে শ্রেণীকক্ষে শিক্ষকদের চিন্তাশীল শিক্ষামূলক অনুশীলনের মাধ্যমে জীবন্ত করা যায় সে সব প্রতিটি শিক্ষণ পদ্ধতি ও কৌশল শিক্ষকে জানতে হবে। সেগুলো গবেষণার আলোকে আলোচনা করা হয়েছে।

পূর্বজ্ঞান(prior knowledge)

শিক্ষার্থীরা শ্রেণীকক্ষে যে ধারণা, তথ্য, বিশ্বাস এবং দৃষ্টিভঙ্গি নিয়ে আসে সেগুলি এমন কিছু উপাদান যাকে তাদের পূর্বের জ্ঞান বা আনুষ্ঠানিক শিক্ষাদানের পূর্বে অর্জিত জ্ঞান বলে অভিহিত করা যেতে পারে (Loughran,2010)। পূর্ব জ্ঞান, শিক্ষার একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক, শ্রেণীকক্ষে পাঠদানের আগে শিক্ষার্থীদের

একটি বিষয় সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞানকে বোঝায়। পূর্বজ্ঞান শিক্ষার মান গঠনে গুরুত্বপূর্ণ। Loughran(2010) এর মতে, পূর্বজ্ঞান হল শিক্ষার গুরুত্বপূর্ণ উপাদান যা শিক্ষার্থীদের বোঝার (understanding) বিকাশে সাহায্য করার জন্য এবং শিক্ষার্থীদের অবগত করার জন্য প্রয়োজন। শিক্ষার্থীরা অনেক বেশি কার্যকরভাবে শেখে যখন তারা এমন অবস্থানে থাকে যেখানে তারা ইতিমধ্যেই যা জানে, তার উপর ভিত্তি করে তৈরি করেছে। কারণ তারা তাদের বিদ্যমান তথ্যের সাথে নতুন তথ্য সংযোগ (link) করতে পারে। পূর্বজ্ঞান যাচাই করার ক্ষেত্রে, শিক্ষার্থীদের কৌতূহল জাগ্রত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে এবং এটি তাদের জ্ঞান তৈরি করবে এবং জ্ঞান তৈরি করতে উৎসাহিত করবে এমন উপায়ে যা তাদের অধ্যয়ন করা বিষয়কে আরও ভালভাবে বুঝতে সহায়তা করবে (Loughran,2010)। গবেষকদের মতে, পূর্বজ্ঞান এবং কর্মক্ষমতার (performance) মধ্যে একটি শক্তিশালী সম্পর্ক রয়েছে (Dochy,1992)। শিক্ষার্থীদের মধ্যে পূর্ব-বিদ্যমান জ্ঞান এবং দক্ষতা মূল্যায়ন করার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি রয়েছে। পূর্বের জ্ঞান যাচাইয়ের জন্য শিক্ষণ পদ্ধতিগুলি হিসেবে কার্ড বাছাই (card sorting), ধারণা মানচিত্র (concept mapping), জানুন-কী-শিখুন-কীভাবে (Know-what -learn -how), মাথা খাটানো কৌশল (brainstorming), চিন্তা করুন - জোড়া-শেয়ার (think-pair-share), শব্দার্থিক মানচিত্র (semantic map), সারাংশ প্রতিফলিত লেখা/লগবুক (summary reflective writing /logbook) সহ আরো নানা ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়ে থাকে (Loughran,2010)। ভাল শিক্ষণ হচ্ছে ছাত্রছাত্রীদের শিক্ষার গুণগত মান উন্নত করার জন্য কীভাবে তাদের জ্ঞানকে গঠন ও পুনর্গঠন করতে হবে তা নির্ধারণ করার জন্য শিক্ষার্থীদের বাস্তব সুযোগ তৈরি করে দেওয়া (Loughran,2010)। শিক্ষণ পদ্ধতির মধ্যে একটি হচ্ছে কার্ড বাছাই (card sorting)। এটি একটি নির্দিষ্ট বিষয়, থিম বা একটি ইউনিটের তদন্ত শুরু করার একটি উপায় হিসাবে ডিজাইন করা হয়(Loughran,2010)। মূল ধারণাগুলি যেই থিম(theme) তৈরি করে তা কার্ডগুলিতে চিত্রিত করা হয় এবং শিক্ষার্থীদের ক্যাটাগরিতে কার্ডগুলি সাজাতে বলা হয়। সেই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে, থিম সম্পর্কে ছাত্রদের পূর্বের জ্ঞান এবং থিমের উপর ভিত্তি করে ধারণাগুলি এমনভাবে প্রকাশিত হয় যা ছাত্র এবং শিক্ষক উভয়ের জন্যই শিক্ষামূলক (Loughran,2010)। আরেকটি শিক্ষণ পদ্ধতি হচ্ছে ধারণা ম্যাপিং (concept mapping)। ধারণা ম্যাপিংকে একটি টুল হিসাবে বর্ণনা করা যেতে পারে যা একজন শিক্ষার্থীকে তাদের

জ্ঞানীয় কাঠামোকে আরও শক্তিশালী সমন্বিত প্যাটার্নে সংগঠিত করতে সাহায্য করে (Dhull & Verma, 2020)। এটি একটি গ্রাফিক্যাল টুল যা তথ্য সংগঠিত করে, সংযোগ করে এবং সংশ্লেষ করে। ধারণা মানচিত্র পরিভাষাগুলির মধ্যে একটি গ্রাফিক্যাল সম্পর্ক দেখায়। ধারণার ভিজুয়াল উপস্থাপনা শিক্ষার্থীদের একটি বিষয় সম্পর্কে সামগ্রিক অর্থে চিন্তা করতে সাহায্য করে এবং মানসিক নমনীয়তা বাড়ায় (Dhull & Verma, 2020)। আরেকটি শিক্ষণ পদ্ধতি হচ্ছে, জানুন-কী-শিখুন-কীভাবে (Know-what -learn-how, KWLH)। এই "জানুন- কী- শিখুন- কীভাবে" পদ্ধতিটি ছাত্রদের তাদের পূর্বের জ্ঞানকে স্পষ্টভাবে আঁকতে সাহায্য করে। তাদের একটি ব্যক্তিগত বা গোষ্ঠী কার্যকলাপ হিসাবে, KWLH সক্রিয় চিন্তাভাবনাকে উৎসাহিত করে। এই পদ্ধতিটি একটি পাঠ পরিকল্পনা বা নতুন বিষয়ের আগে ভালভাবে কাজ করে এবং ইউনিট চলাকালীন ধীরে ধীরে সম্পন্ন করা যেতে পারে (Loughran, 2010)। মাথা খাটানো কৌশল (Brainstorming) হচ্ছে আরেকটি পূর্ব জ্ঞান যাচাইয়ের পদ্ধতি। শ্রেণিকক্ষে পাঠদান কার্য পরিচালনার সময় শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট কয়েকটি দলে ভাগ করে তাদেরকে পাঠ এর সাথে সম্পর্কিত নির্দিষ্ট কোনো সমস্যা দেওয়া হয় এবং তাদেরকে সমাধানের উপায় খুঁজে বের করতে বলা হয়, এই পদ্ধতিকে মাথা খাটানো পদ্ধতি বা brainstorming বলে, (মুক্তি, ২০২১)। California Academy of Science (2022) অনুসারে, এই ধরনের পদ্ধতি শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান সম্পর্কে চিন্তা করতে সাহায্য করে যা তারা ইতিমধ্যেই জানে। Loughran(2010) এর মতে, শিক্ষার্থীদের পূর্বের জ্ঞান তুলে ধরার জন্য ব্রেনস্টর্মিং একটি অত্যন্ত কার্যকর পদ্ধতি। একটি সম্পূর্ণ শ্রেণী কার্যকলাপ হিসাবে, ছাত্রদের ধারণার একটি পরিসর আনতে ব্রেনস্টর্মিং ব্যবহার করা যেতে পারে। এটি আরও গুরুত্বপূর্ণ যে শিক্ষার্থীরা তাদের ধারণাগুলিকে বিচার ছাড়াই প্রকাশ করতে সক্ষম হয় তাই ছাত্রদের ধারণার সমালোচনা করা উচিত নয় (Loughran, 2010)। আরেকটি পদ্ধতি হচ্ছে, চিন্তা - জোড়া-শেয়ার (think-pair-share)। চিন্তা (Think) হল একটি পৃথক বুদ্ধিমত্তার কার্যকলাপ যেখানে শিক্ষার্থীরা বিষয় সম্পর্কে তাদের ধারণা বা জ্ঞানের একটি তালিকা তৈরি করে। এটি একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে সম্পন্ন করতে হয় (Loughran, 2010)। জোড়া (pair) হল যখন দুইজন শিক্ষার্থী তাদের ধারণার মাধ্যমে কথা বলার জন্য এবং একটি সাধারণ তালিকা তৈরি করার জন্য একসঙ্গে কাজ করে যাতে তারা একটি বৃহত্তর দলে নিয়ে যেতে পারে (Loughran, 2010)। শেয়ার হল যখন শিক্ষার্থীদের একাধিক জোড়া

একত্রিত হয়। তিন জোড়া একত্রিত করে একটি ভালো শেয়ারিং গ্রুপ তৈরি করা যায়। কিন্তু মোট শ্রেণীর আকারের উপর নির্ভর করে এটি পরিবর্তিত হতে পারে (Loughran,2010)।

প্রক্রিয়াকরণ (Processing)

প্রক্রিয়াকরণের অর্থ হল তথ্যগুলিকে বিনির্মাণ(deconstruct) করা, বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে দেখা এবং বিদ্যমান জ্ঞান এবং ধারণাগুলির সাথে লিঙ্ক করা যাতে এটি বিভিন্ন উপায়ে ব্যবহার করা যায় এবং বিভিন্ন পরিস্থিতিতে যথাযথভাবে প্রয়োগ করা যায় (Loughran,2010)। প্রক্রিয়াকরণ, শেখার একটি সক্রিয় উপাদান হিসাবে, শিক্ষার মাধ্যমে অনুঘটক করা যেতে পারে। যখন আমরা চিন্তা করি কী প্রক্রিয়া করা দরকার, কীভাবে দরকার এবং কেন দরকার,এটা শেখার জন্য স্ক্রিপ্টটি পরিবর্তিত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে যাতে ফোকাস করার অর্থ একটি 'আবৃত্তি (recitation) এবং স্মরণ (recall) ফোকাস স্থানচ্যুত করতে পারে (Loughran,2010)। শিক্ষণ পদ্ধতির মাধ্যমে প্রক্রিয়াকরণকে কীভাবে উৎসাহিত করা যেতে পারে সে সম্পর্কে সতর্কতার সাথে চিন্তা করা শিক্ষার্থীদের তাদের স্বল্পমেয়াদী থেকে তাদের দীর্ঘমেয়াদী স্মৃতিতে তথ্য স্থানান্তর করতে সহায়তা করতে পারে কারণ তারা সেই শিক্ষার গভীর উদ্দেশ্য বিকাশ করে (Loughran,2010)। স্বল্পমেয়াদী থেকে দীর্ঘমেয়াদী মেমরিতে তথ্যের চলাচলের সুবিধা দেওয়া গুরুত্বপূর্ণ এবং প্রক্রিয়াকরণ সেই স্থানান্তরকে একত্রিত করার একটি উপায়। তিন ধরনের দীর্ঘমেয়াদী স্মৃতি রয়েছে: এপিসোডিক (ঘটনার স্মৃতি); পদ্ধতিগত (একটি দক্ষতা সম্পাদনের পদ্ধতি); এবং শব্দার্থিক (ভাষা সম্পর্কিত) (Loughran,2010)। প্রসেসিং এর শিক্ষণ পদ্ধতি হিসেবে রয়েছে এলোমেলো টেক্সট (jumbled text), পিরামিড (pyramids), প্রশ্ন গ্রিড (question grid), তথ্য গ্রিড (information grid), প্রশ্ন ডাইস (question dice),গ্রিড (grids) একটি ছবি/পোস্টার বিশ্লেষণ(analysing a picture / poster), যোগ বিয়োগ আকর্ষণীয় (plus minus interesting) সহ আরো নানা রকম পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় (Loughran,2010)। একটি শিক্ষণ পদ্ধতি হচ্ছে এলোমেলো টেক্সট (jumbled text)। এই শিক্ষণ পদ্ধতির জন্য, পাঠ্যের একটি পৃষ্ঠা কাটা হয় যাতে প্রতিটি অনুচ্ছেদ পাঠ্যের একটি পৃথক ব্লক হয়। তারপরে শিক্ষার্থীদের পাঠ্যটি পড়তে এবং অনুচ্ছেদগুলিকে এমনভাবে সাজাতে বলা হয় যাতে তথ্যটি অর্থপূর্ণ হয়।

টেক্সটে একটি ডায়াগ্রাম বা ছবি প্রবর্তন করা কার্যকলাপে অন্য স্তর (level) যোগ করতে পারে, যেমনটি উপরেরটির সাথে এই পদ্ধতিটি একত্রিত করতে পারে (Loughran,2010)। আরেকটি পদ্ধতি হচ্ছে, প্রশ্ন গ্রিড (question grid)। এই শিক্ষণ পদ্ধতি ব্যবহার করে, শিক্ষার্থীরা একটি প্রশ্ন গ্রিড সম্পূর্ণ করতে একা, জোড়ায় বা ছোট দলে কাজ করতে পারে। এই প্রশ্ন গ্রিড অধ্যয়ন করা হচ্ছে বিষয় উপর ভিত্তি করে হতে পারে (Loughran,2010)। আরেকটি পদ্ধতি হচ্ছে একটি ছবি/পোস্টার বিশ্লেষণ (analysing a picture / poster)। নাম অনুসারে, এই শিক্ষা পদ্ধতিতে তথ্যের উৎস হিসাবে একটি ছবি বা পোস্টার ব্যবহার করে সেটাকে বিশ্লেষণ করা হয়। ছাত্রদের চিত্রটি দেখতে বলা হয় বিবৃতি দিতে বা তাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করতে বা যে বিষয়ে তারা আরও জানতে চায় সে সম্পর্কে প্রশ্ন লিখতে বলার জন্য। এই শিক্ষণ পদ্ধতি ব্যবহার করে, বিষয়বস্তুর বিভিন্ন ফর্ম বিশ্লেষণ করা যেতে পারে এবং শিক্ষার্থীরা দেখতে পারে যে তথ্যটি পরবর্তী ফর্মগুলি ছাড়া অন্য ফর্মগুলিতে বেরিয়ে যায় (Loughran,2010)।

সংযোগ স্থাপন (linking)

লিঙ্কিং (linking) ধারণাগুলির(ideas) মধ্যে সংযোগ তৈরি করে যাতে পূর্বজ্ঞান এবং নতুন জ্ঞান এমনভাবে যোগাযোগ (interact) করা যায় যা অধ্যয়ন করা বিষয় সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বোঝার আরও বিকাশ ঘটাবে(Loughran,2010)। শুধুমাত্র বিষয়ের (subject) মধ্যেই পাঠ (lesson) থেকে পাঠের বিষয়গুলিকে সংযুক্ত করা নয় বরং বিষয় জুড়েও সংযুক্ত করা যায়। ক্লাসে কভার করা বিষয়বস্তুর বিস্তৃত পরিসরের সাথে এটি এই যুক্তিতে দাঁড়ায় যে, একজন শিক্ষার্থী লিঙ্ক তৈরিতে যত বেশি সক্রিয়, সেই বিষয়বস্তুটি শিক্ষার্থীর জন্য মনে রাখা তত সহজ এবং সেইজন্য শিক্ষার্থীর বোঝার সম্ভাবনা তত বেশি হয়ে যায় (Loughran,2010)। লিঙ্কিং (linking) ভাল করে শুরু করার ভালো একটি পয়েন্ট হল ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতার সাথে লিঙ্ক করা। গবেষকদের মতে, মানুষ সাধারণত সেসব ইভেন্টের বিবরণ মনে রাখে যার সাথে মানুষ ব্যক্তিগতভাবে জড়িত এবং এটি এই ব্যক্তিগত সংযোগের মাধ্যমে সংযোগ স্থাপনের জন্য একটি শক্তিশালী সহায়ক হয়ে উঠতে পারে (Loughran,2010)। শিক্ষার্থীদের জন্য ব্যক্তিগত প্রাসঙ্গিকতা বৃদ্ধি করে এবং

তারা যে কাজটি করছে সে সম্পর্কে বিভিন্ন উপায়ে চিন্তা করার অনুমতি দেয় (Loughran,2010)। এই শিক্ষণ পদ্ধতিটি বিশেষভাবে প্রয়োজ্য বিষয়গুলির জন্য প্রয়োজ্য, যেগুলির মধ্যে একটি চক্র বা ঘটনার প্রবাহ অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। কিভাবে একজন ছাত্র সাইকেলসের মিথস্ক্রিয়াগুলি বুঝতে পারে, তা দেখানোর জন্য লিঙ্কিং সাইকেলটি ব্যবহার করা হয় (Loughran,2010)। এই শিক্ষণ পদ্ধতিটি শিক্ষার্থীদের বাস্তব জগতের উদাহরণের সাথে তারা যা শিখছে তা লিঙ্ক করতে উৎসাহিত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। ছাত্রদের নিজের জীবনের অভিজ্ঞতা থেকে উদাহরণ টানা হলে এটি সবচেয়ে ভালো কাজ করে (Loughran,2010)।

ট্রান্সলেশন (translation)

Loughran(2010) এর মতে, ট্রান্সলেশন তখন ঘটে যখন ধারণা (idea) এবং তথ্য (information) এক উপায়ে উপস্থাপিত হয় এবং তারপরে অন্য আকারে ব্যবহার করা হয়। এটির জন্য জ্ঞানীয় ম্যানিপুলেশন (cognitive manipulation) প্রয়োজন কারণ ধারণা এবং তথ্য ভালভাবে বোঝে কাজ করার প্রয়োজন যাতে সেগুলিকে একটি ভিন্ন সেটিং (setting) এ ভিন্ন উপায়ে প্রয়োগ করা যায় (Loughran,2010)। তথ্য ট্রান্সলেট করতে সক্ষম হওয়া হচ্ছে একটি উপায় শিক্ষার্থীদের জন্য, একটি বিষয় সম্পর্কে গভীর উপলব্ধি প্রদর্শনের। কারণ ট্রান্সলেশনের কাজটি তথ্য এবং তথ্য পুনরুদ্ধার করার চেয়ে অনেক বেশি নির্ভর করে। ট্রান্সলেশন হল আমাদের দীর্ঘমেয়াদী স্মৃতিতে ট্যাপ (tapping) করা এবং একটি ভিন্ন প্রসঙ্গে একটি প্রদত্ত ধারণা, সমস্যা বা থিম সম্পর্কে আমাদের বোঝার ভিত্তিতে ব্যবহার করা (Loughran,2010)। এ প্রসঙ্গে Loughran (2010) আরো বলেছেন যে, শিক্ষণ এবং শিখনের প্রেক্ষাপটে, যখন একটি পরিস্থিতি ব্যাখ্যা করতে বা বোঝাতে সাহায্য করার জন্য জ্ঞান এবং এর প্রয়োগের প্রয়োজন হয়, তখন ট্রান্সলেশন গুরুত্বপূর্ণ একটি প্রক্রিয়া হিসাবে দাঁড়াতে শুরু করে। শিক্ষণ পদ্ধতি হিসেবে গল্প থেকে গ্রাফ/গ্রাফ থেকে গল্প (story from a graph / graph from a story), রোল-প্লে (role-play), স্টোরি বোর্ডিং (storyboarding), স্লোমেশন (slowmation), মডেল মেকিং (model making), সৃজনশীল লেখা (creative writing), গান বা কবিতা লেখা (writing a song or a poem), নিজের পদ্ধতি লেখা

(writing your own method), গ্রাফকে অ্যাকশন করা (graphs into action) সহ আরো নানা ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। ট্রান্সলেশনের জন্য রোল প্লে একটি পরিচিত পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে একজন শিক্ষার্থী একটি নির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে একটি থিম বা বিষয়ের কেন্দ্রবিন্দুর উপর ভিত্তি করে সেই চরিত্রে অভিনয় করে; যেমন একটি উপন্যাস বা একটি নাটক (Loughran,2010)। এ প্রসঙ্গে বলা হয়েছে যে, রোল প্লে শিক্ষার্থীদের বিমূর্ত থেকে মূর্ত কিংবা মূর্ত থেকে বিমূর্তে তৈরিতে বিশেষভাবে শক্তিশালী বা কার্যকর হতে পারে; তবে যখন শিক্ষার্থীদের এমন একটি প্রক্রিয়ার ভূমিকা পালন করতে বলা হয় যা পর্যবেক্ষণ করা বা বোঝা খুব সহজ নয়, উদাহরণস্বরূপ মাইটোসিস (mitosis) বা সার্কিটে বিদ্যুৎ (Loughran,2010)। আরেকটি পদ্ধতি হচ্ছে স্টোরিবোর্ডিং (storyboarding)। চলচ্চিত্রের অ্যানিমেশনে এর ব্যবহার থেকে নেওয়া, স্টোরিবোর্ডিং হল একটি গল্পের মূল ঘটনা বা দৃশ্যের প্রবাহকে একটি ক্রমানুসারে সাজিয়ে সেগুলোকে দৃশ্যমান ও বোঝার একটি উপায়। একটি ট্রান্সলেশন এর পদ্ধতি হিসাবে, স্টোরিবোর্ডিং হল বিষয়বস্তু বা তথ্য থেকে থিমের কেন্দ্রবিন্দু (central) হিসেবে একটি দৃশ্যমান গঠনপ্রণালী (visual layout) তৈরি করার একটি উপায় (Loughran,2010)। গবেষকের মতে, শিক্ষার্থীরা স্টোরিবোর্ডিং ব্যবহার করে একটি গল্প সম্পর্কে তাদের ওভারভিউ (overview) তৈরি করতে পারে। যেমন তারা চিন্তা করতে পারে যে এটি বলা যেতে পারে বা এটা বলা উচিত। একটি সুস্পষ্ট বিস্তার হচ্ছে স্টোরিবোর্ডকে একটি নাটক, চলচ্চিত্র বা অ্যানিমেশনের রূপরেখা হিসাবে বিবেচনা করা (Loughran,2010)। এরকম আরো নানা ধরনের পদ্ধতি রয়েছে।

সংশ্লেষণ (Synthesising):

সংশ্লেষণ (Synthesising) হল শিখনের ক্ষেত্রে একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি যা একটি টপিক বা বিষয়ের অংশগুলিকে একত্রে আনে এবং এগুলোকে সংযোগ করে যাতে প্রতিটি উপাদান একে অপরের উপর ভিত্তি করে তৈরি হয়। এটি করার মাধ্যমে, নির্দিষ্ট বিষয়বস্তু সম্পর্কে আরও সমৃদ্ধ বোঝার (understanding) বিকাশ করা যেতে পারে (Loughran,2010)। Bloom(1956) এর মতে, সংশ্লেষণ একটি উচ্চতর চিন্তা

দক্ষতা হিসাবে যার জন্য শিক্ষার্থীকে এমন কিছু করতে সক্ষম হতে হবে যেমন তথ্য ভবিষ্যদ্বাণী (prediction) করা, অনুমান করা (hypothesis), উদ্ভাবন করা (invent), নকশা (design) , বিকাশ (develop) করা এবং এমনভাবে নির্মাণ করা যা নতুন এবং সৃজনশীল ফলাফলের দিকে নিয়ে যেতে পারে। আবারও, একটি সক্রিয় বুদ্ধিবৃত্তিক প্রক্রিয়া (intellectual process) হিসাবে সংশ্লেষণের ধারণাটি শেখার কৌশলগুলি তৈরি করার জন্য গুরুত্বপূর্ণ হিসাবে দাঁড়িয়েছে যা একাকী উপাদানগুলির বাইরে চলে যাওয়ার জন্য অনেকগুলি চিন্তার দক্ষতা অন্তর্ভুক্ত করে, যা উন্নত এবং পরিমার্জিত হলে শিক্ষার মানের জন্য একটি পার্থক্য তৈরি করে। শিক্ষাদান পদ্ধতি হিসেবে রয়েছে সুচম্যান কৌশল (The suchman technique), জিগস গ্রুপ পদ্ধতি (jigsaw group method), পোস্ট বক্স(post box), ফিশবোল আলোচনা (fishbowl discussion) সহ আরো নানা ধরনের পদ্ধতি রয়েছে সংশ্লেষণের জন্য। জিগস গ্রুপ (jigsaw group work) কাজের পদ্ধতিটি ছাত্রদের দুটি দল গঠনের উপর ভিত্তি করে। প্রথমটি হোম গ্রুপ (home group) এবং দ্বিতীয়টি বিশেষজ্ঞ দল (expert group)। একটি গোষ্ঠীর ছাত্র সংখ্যা সম্পূর্ণ করা প্রশ্নের সংখ্যার উপর নির্ভর করে। হোমগ্রুপে শিক্ষার্থীরা প্রশ্নটির বিষয়ে সিদ্ধান্ত নেয় যে প্রতিটি শিক্ষার্থীর জন্য প্রতিটি আলাদা প্রশ্নের উত্তর দেবে। শিক্ষার্থীরা তারপর তাদের হোম গ্রুপ ছেড়ে চলে যায় এবং একই প্রশ্ন বেছে নেওয়া অন্যান্য হোম গ্রুপের অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সাথে বিশেষজ্ঞ দল গঠন করে। বিশেষজ্ঞ গোষ্ঠীতে (experts group), শিক্ষার্থীরা উত্তর সম্পর্কে ঐকমত্যে আসে যে তারা তাদের হোম গ্রুপে ফিরে যাবে। এটি গুরুত্বপূর্ণ যে বিশেষজ্ঞ গ্রুপের সকল সদস্য উত্তরটি যথাসম্ভব সম্পূর্ণরূপে বুঝতে পারে কারণ তারা যখন তাদের হোম গ্রুপে ফিরে আসবে তখন তারা তাদের গ্রুপকে প্রশ্নের বিষয় সম্পর্কে শেখানোর জন্য দায়ী থাকবে। তাদের হোম গ্রুপে তারা হবেন বিশেষজ্ঞ, সেই ব্যক্তি যিনি গ্রুপের বাকিদের শেখান এবং যেকোনো প্রশ্ন, সমস্যা বা উদ্বেগের উত্তর দেবেন। এটি হচ্ছে জিগসো গ্রুপওয়ার্ক পদ্ধতি (Loughran,2010)। শেখার দুটি গুরুত্বপূর্ণ দিকের কারণে শিক্ষণ পদ্ধতিটি ভালভাবে কাজ করে। প্রথমটি এই বিষয়টির সাথে সম্পর্কিত যে শিক্ষার্থীরা বিশেষজ্ঞ গোষ্ঠীতে একত্রে ধারণা ভাগ করে নেওয়ার জন্য এবং তাদের হোম গ্রুপে কী উপস্থাপন করতে হবে সে সম্পর্কে একমত পোষণ করে। দ্বিতীয়টি হল শেখার ক্ষেত্রে যা ঘটে যখন একজন ছাত্র শিক্ষকের ভূমিকা গ্রহণ করে এবং তারা কীভাবে এবং কী উপস্থাপন করতে

চলেছে সে সম্পর্কে সাবধানতার সাথে চিন্তা করে (Loughran,2010)। এরকম আরো নানা ধরনের পদ্ধতি রয়েছে।

মেটাকগনিশন (Metacognition)

Flavel (1976) এর মতে, মেটাকগনিশন হচ্ছে "চিন্তা সম্পর্কে চিন্তা(thinking about thinking)" এবং এটি বিভিন্ন স্তরে কাজ করে। Loughran(2010) এর মতে, মেটাকগনিশন আমাদেরকে একটি নির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে, একটি নির্দিষ্ট সময়ে এবং একটি বিশেষ কারণে কোন মানসিক প্রক্রিয়াগুলি ব্যবহার করতে হবে তা জানতে বা সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করে। মেটাকগনিশনের মধ্যে জ্ঞানীয় প্রক্রিয়াগুলি পরিকল্পনা করা (planning), মনিটরিং করা (monitoring), নিয়ন্ত্রণ করা (regulating), প্রশ্ন করা (questioning), প্রতিফলিত করা (reflecting on) এবং গ্রহণ করা (receiving on) এবং পর্যালোচনা করা (reviewing) জড়িত (Krause et al.,2003)।মেটাকগনিশনের শিক্ষা পদ্ধতি হল অনুমান-পর্যবেক্ষণ-ব্যাখ্যা(predict-observe-explain) করা, ভালো শেখার আচরণের একটি তালিকা তৈরি করা (constructing a list of good learning behaviours), স্ব-মূল্যায়ন শেখাব (self assess learning), পুনঃগণনা (recounting), ভেন ডায়াগ্রাম (venn diagram), মানচিত্রে স্থানান্তর করা (moving on map) সহ আরো নানা ধরনের পদ্ধতি রয়েছে। এর মধ্যে গণিতের শিক্ষকরা ভেন ডায়াগ্রামের সাথে খুব পরিচিত এবং অন্য যেকোনো বিষয়ের ক্ষেত্রে সমানভাবে মূল্যবান হতে পারে (Loughran,2010)। ভেন ডায়াগ্রাম অনেকগুলি জিনিসের মধ্যে সম্পর্ক দেখানোর জন্য ব্যবহার করা হয়। তারা ছাত্রদের সংজ্ঞা বোঝার গভীরতা অন্বেষণ করতে এবং কীভাবে সেগুলি যথাযথভাবে প্রয়োগ করতে হয় তা অন্বেষণের জন্য ব্যতিক্রমীভাবে ভাল কাজ করে। ভেন ডায়াগ্রাম ক্রমবর্ধমান কঠিন হয়ে ওঠে কারণ ব্যবহৃত পদের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় (Loughran,2010)। আরেকটি পদ্ধতি হচ্ছে অনুমান-পর্যবেক্ষণ-ব্যাখ্যা। Loughran (2010) এর মতে, অনুমান (predict) ধাপে ছাত্রদের নির্দিষ্ট পরিস্থিতির সাথে উপস্থাপন করা হয় এবং তাদের অনুমানের প্রতিশ্রুতি দেওয়ার পরে পরিস্থিতির পরিবর্তন করা হলে সম্ভাব্য ফলাফলের অনুমান করতে বলা হয়। পর্যবেক্ষণ (observation) ধাপে শিক্ষার্থীরা

পরিস্থিতির পরিবর্তনটি মনোযোগ সহকারে পর্যবেক্ষণ করে এবং সেই পরিবর্তনের মাধ্যমে তারা যে ঘটনাগুলি দেখতে পায় তার একটি তালিকা তৈরি করে। ব্যাখ্যা (explain) ধাপে শিক্ষার্থীদের কী ঘটেছে এবং তারা কী ঘটবে বলে আশা করেছিল তার মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করতে বলা হয়। একটি সঠিক অনুমান ব্যাখ্যা করা ছাত্রদের জন্য ততটাই চ্যালেঞ্জিং হতে পারে যেমন একটি ভুল অনুমান ব্যাখ্যা করা। এই প্রক্রিয়া একাধিক সংযুক্ত কার্যকলাপের সাথে জড়িত থাকার মাধ্যমে মেটাকোগনিশনকে উৎসাহিত করে (Loughran,2010)।

শিক্ষার্থীদের শিখনে শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতার প্রভাব

শিক্ষার্থীদের শিখনে শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতার প্রভাব রয়েছে। গবেষণায় দেখা গিয়েছে যে, জেলাগুলিতে যে সব শিক্ষকদের পারদর্শিতা পরীক্ষার স্কোর বেশি ছিল, তাদের শিক্ষার্থীরা পড়ার ক্ষেত্রে বেশি স্কোর লাভ করেছে। বিশেষ করে ৩য় এবং ৭ম গ্রেডের শিক্ষার্থীরা পড়ার ক্ষেত্রে বেশি স্কোর লাভ করেছে (Ferguson,1998)। শিক্ষার্থীরা আরও শিখে কিনা তা নির্ধারণ করার জন্য শুধুমাত্র তিনটি গবেষণা প্রচেষ্টা করেছে শিক্ষকদের কাছ থেকে যারা ভাল-রেটেড স্নাতক ইনস্টিটিউট থেকে স্নাতক হয়েছেন। সম্প্রতি অবধি, তথ্যের অভাব গবেষকদের নির্ধারণ করতে বাধা দেয় যে শিক্ষার্থীরা নির্দিষ্ট ডিগ্রি বা কোর্স সহ শিক্ষকদের কাছ থেকে আরও বেশি শিখেছে কিনা। কিন্তু আরেকটি গবেষণায় দেখা গেছে যে সেখানে গবেষণায় শিক্ষকদের জিজ্ঞেস করা হয়েছে তারা নির্দিষ্ট বিষয় বাদে সার্টিফিকেট প্রাপ্ত কিনা। পরবর্তীতে গবেষণা থেকে দেখা যায় যে যেসব শিক্ষকদের ইংরেজি সার্টিফিকেট ছিল, সে সব শিক্ষকদের ইংরেজি ক্লাস থেকে শিক্ষার্থীদের কম ইংরেজি শিখেছে (Goldhaber and Brewer,1997)।

শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়সমূহে শিক্ষকের পারদর্শিতার প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব

শিক্ষার্থীরা শিক্ষণ শিখনে একজন পারদর্শী শিক্ষক নিয়ে বিভিন্ন মত প্রকাশ করে থাকে। শিক্ষার্থীদের মতে একজন পারদর্শী শিক্ষকের ব্যক্তিত্ব থাকবে, যিনি সকল বিষয় শেখাতে পারবেন, ক্লাসরুমের খেয়াল রাখবেন, সাবধানী হবেন, শান্ত হবেন, সব কিছু ইতিবাচক ভাবে দেখবেন, শিক্ষকদের সম্মান করতে শেখাবে, যিনি শাস্তি দেন না এবং শিক্ষার্থীদের প্রতি মনোযোগ দেন (Beishuizen et al, 2001)। এছাড়াও একই গবেষণায় দেখা গিয়েছে যে শিক্ষার্থীদের মতে, একজন পারদর্শী শিক্ষক দক্ষ হবেন এবং জ্ঞান ও দক্ষতা স্থানান্তরের উপর ফোকাস করবেন।

অধ্যায় ৩ গবেষণা পদ্ধতি (Research Methodology)

বর্তমান গবেষণা কর্মটি করা হয়েছে প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা করার জন্য। বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক, দার্শনিক ও সমাজ চিন্তাবিদদের ঐকান্তিক প্রচেষ্টায় গবেষণাকে শিক্ষা ক্ষেত্রে প্রয়োগ করে শিক্ষাকে বাস্তব ও যুগোপযোগী করার প্রয়াস চালানো হয়। শিক্ষা ক্ষেত্রে মানুষের জ্ঞান উন্নয়ন তথা সমাজ ও জাতীয় জীবনের ক্রমবিকাশের মূল্যায়নের জন্য বিশেষ প্রয়োজন। এর মাধ্যমে সমগ্র মানবগোষ্ঠীর সভ্যতার বিকাশ সম্ভব। গবেষণা পদ্ধতি বা Research Methodology বলতে গবেষণা কার্য পরিচালনা সংক্রান্ত নিয়মাবলিকে বুঝায়। সাধারণ অর্থে কোনো কাজে ব্যবহৃত নিয়ম বা প্রক্রিয়া সমূহকে পদ্ধতি বুঝায়। ইহা কোন কিছু করার উপায় বা পন্থা (আলাউদ্দিন, 2009)। এ অধ্যায়ে বর্তমান গবেষণার গবেষণা পদ্ধতিটির আলোচনা করা হয়েছে তথ্য সংগ্রহের উৎস গবেষণার প্রকৃতি, গবেষণার নমুনা ও নমুনায়ন, তথ্য সংগ্রহের উপকরণ, তথ্য বিশ্লেষণের কৌশল ইত্যাদির মাধ্যমে এবং নৈতিক বিবেচনা তুলে ধরা হয়েছে।

৩.১ তথ্যের উৎস (Data Source)

তথ্যের উৎস পরিষ্কার ভাবে বোঝার জন্য এর বিস্তারিত বিবরণ ছকের সাহায্যে দেখানো হল।

টেবিল ৩.১ তথ্যের উৎস

গবেষণার প্রশ্ন	তথ্যের উৎস
১। গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষার লক্ষ্য অর্জনে শিক্ষকের পারদর্শিতার মধ্যে কোন ধরনের পার্থক্য দেখা যায় কী?	১ জন বিজ্ঞান শিক্ষক, ১ জন গণিত শিক্ষক এবং ১ জন বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক।
২। শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতা শিক্ষার্থীদের শিখনে কিভাবে প্রভাব ফেলে?	৩টি (১০×৩=৩০ জন) ফোকাসড গ্রুপ ডিসকাশন এর শিক্ষার্থী

৩। গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়সমূহের প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব কী?	৩টি (১০×৩=৩০ জন) ফোকাসড গ্রুপ ডিসকাশন এর শিক্ষার্থী
৪। গণিত এবং বিজ্ঞান বিষয়সমূহের মধ্যে শিক্ষক কোন বিষয়ে বেশি পারদর্শিতা প্রদর্শন করতে সক্ষম হয়েছে?	১ জন বিজ্ঞান শিক্ষক, ১ জন গণিত শিক্ষক এবং ১ জন বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক ।

৩.২ গবেষণার প্রকৃতি (Research Approach)

এই গবেষণায় প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণ এর পারদর্শিতার তুলনা করার জন্য গুণগত গবেষণাকে (Qualitative Research) নির্বাচন করা হয়েছে এবং তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে গুণগত গবেষণায় যে কোন স্বাভাবিক পরিবেশে মানুষের বিভিন্ন কর্মকাণ্ডের প্রক্রিয়া প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি তথ্য সংগ্রহ করা হয়। গুণগত গবেষণা সাধারণত স্বতন্ত্র জনগোষ্ঠী, জনপদ, ব্যক্তি, সমাজের বিভিন্ন শ্রেণির বিভিন্ন সমস্যা ইত্যাদি নিয়ে নিখুঁতভাবে আলোচনা করা হয় (আলাউদ্দিন, ২০০৯)। এই গবেষণায় প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা করার জন্য তাদের অভিজ্ঞতা, চিন্তাভাবনা ও মতামত গ্রহণ করা অত্যন্ত জরুরি এ কারণে গুণগত গবেষণাকে নির্বাচন করা হয়েছে।

৩.৩ গবেষণার নমুনা ও নমুনায়ন (Sample and sampling)

নমুনা (sample) হচ্ছে একটি লক্ষ্য জনসংখ্যার (target population) একটি উপগোষ্ঠী (subgroup) যা গবেষক লক্ষ্য জনসংখ্যা সম্পর্কে সাধারণীকরণের (generalizing) জন্য গবেষণার/অধ্যয়নের পরিকল্পনা করেন (Cresswell, 2012)। এই গবেষণা কর্ম সুষ্ঠুভাবে সম্পন্ন করার জন্য দুইটি উৎস থেকে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। গবেষণা কর্মের তথ্য সংগ্রহের জন্য নমুনা (sample) হিসেবে প্রাথমিক স্তরের শিক্ষক ও শিক্ষার্থীর নিকট থেকে বিভিন্ন তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। যেহেতু গবেষণা কর্মের প্রধান উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রাথমিক

পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা করা। এজন্য শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে তথ্য সংগ্রহ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। গবেষণা কর্মের নমুনা (sample) হচ্ছে ঢাকা শহরের ৩ টি বিদ্যালয়ের প্রাথমিক স্কুলের ৩ জন শিক্ষক (১ জন গণিত শিক্ষক, ১ জন বিজ্ঞান শিক্ষক ও ১ জন বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক) উদ্দেশ্যমূলক (purposive) পদ্ধতিতে এবং প্রায় ৩০ জন শিক্ষার্থী উদ্দেশ্যমূলক (purposive) পদ্ধতিতে নির্বাচন করা হয়েছে। উদ্দেশ্যমূলক নমুনাটি (purposive sampling) গবেষকের ঘটনা সম্পর্কিত তথ্য-সমৃদ্ধ কেস সনাক্তকরণ এবং নির্বাচনের জন্য গুণগত গবেষণায় ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় (Palinkas, 2016)। গবেষণাটির নমুনা উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন (Purposive sampling) পদ্ধতিকে নির্বাচন করা হয়েছিল। কারণ উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন পদ্ধতিতে গবেষণার উদ্দেশ্য ও প্রয়োজনীয়তা অন্যতম অনুপ্রেরণা হিসেবে কাজ করে এবং গবেষকের বিচারবুদ্ধি, জ্ঞান, দক্ষতা, অভিজ্ঞতা নমুনা নির্বাচনের মূল ভিত্তি হিসেবে কাজ করে (মান্নার ও মেরী, ২০০৮)। গবেষণার বিভিন্ন তথ্যের জন্য ঢাকা শহরের বিভিন্ন বিদ্যালয়ের শিক্ষকের পেশাগত দক্ষতা ও যোগ্যতার উপর ভিত্তি করে মাঝারি ধরনের ৩ টি প্রাথমিক বিদ্যালয়কে নির্বাচন করা হয়েছে। কারণ একজন শিক্ষকের যোগ্যতা ও দক্ষতা অনুযায়ীই শ্রেণি উপযোগী কার্যক্রম পরিচালিত হয়। এই বিদ্যালয়গুলো থেকে শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখনের পারদর্শিতার তুলনা সম্পর্কে বিভিন্ন তথ্য জানতে পারা গিয়েছে। আবার শিক্ষার্থীরা কিভাবে গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়টি সহজ, বোধগম্যভাবে বোঝে-তা খুঁজে বের করার জন্য বিদ্যালয়ের শিক্ষকদের কাছ থেকে বিভিন্ন তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। এই গবেষণায় নমুনা/অংশগ্রহণকারীর গোপনীয়তা রক্ষার জন্য বিজ্ঞান শিক্ষককে টি.বি., গণিত শিক্ষককে টি.গ. এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষককে টি.বি.ন. নামে উপস্থাপন করা হয়েছে।

৩.৪ তথ্য সংগ্রহের উপকরণ (Research Instrument)

তথ্য সংগ্রহের কৌশল নির্ধারণ ও অবলম্বন সামাজিক গবেষণার একটি অন্যতম পর্যায়। তথ্য সংগ্রহের কৌশল হিসেবে সাধারণত পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষণ, সাক্ষাৎকার, প্রশ্নপত্র, অনুসূচি ইত্যাদি পদ্ধতি অবলম্বন করা

হয় (মান্নার ও মেরী, ২০০৮)। বর্তমান গবেষণায় তিনজন শিক্ষকের ৫টি গণিত ও ৫টি বিজ্ঞান বিষয়ের ক্লাস সম্পর্কে ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা ও ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন সাক্ষাৎকারের (Interview) মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। একটি হল একজন গবেষক এবং সাক্ষাৎকারীর মুখমুখি কথোপকথন যার মধ্যে তথ্য স্থানান্তর জড়িত থাকে (Cresswell, 2012)। শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ করে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে পর্যবেক্ষণ চেকলিস্টের (Observation Checklist) মাধ্যমে করা হয়েছে। পর্যবেক্ষণ হল তথ্য সংগ্রহ করার একটি প্রক্রিয়া যেখানে মানুষ বা স্থান পর্যবেক্ষণ করা হয়। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে দলীয় আলোচনার (Focused Group Discussion) মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। ফোকাসড গ্রুপ ডিসকাশন হচ্ছে ১০-১২ জনের ছোট একটি দল সাক্ষাৎকারের জন্য গঠন করা হয় যেখানে মডারেটর (interviewer) আগ্রহের বিষয় নিয়ে বিভিন্ন প্রশ্ন করে থাকে (Mishra, 2016)। তথ্য সংগ্রহের জন্য উন্মুক্ত (Semi Structure) প্রশ্নমালাকে নির্বাচন করা হয়েছে। কেননা এই ধরনের প্রশ্নমালার সাহায্যে অতি সহজে অধিক সংখ্যক নিবিড় তথ্য সংগ্রহ করা যায়। এই গবেষণায় শিক্ষক ও শিক্ষার্থী কাছ থেকে প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহের জন্য দুইটি আলাদা আলাদা উন্মুক্ত ধরনের প্রশ্নমালা তৈরী করা হয়েছে। উন্মুক্ত প্রশ্নমালায় সাহিত্য পর্যালোচনার সাথে সম্পর্ক রেখে শিক্ষকের গণিত ও বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষকের পারদর্শিতার তুলনা করা যায় এমন বিষয়গুলোকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

৩.৫ তথ্য বিশ্লেষণের কৌশল (Data Analysis Plan)

তথ্য বিশ্লেষণ গবেষণা প্রক্রিয়ার অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ কাজ। বিশ্লেষণ হলো কোন বিষয়বস্তুর পুঞ্জাণুপুঞ্জ পরীক্ষা করা যাতে তার অর্থ উদঘাটন করা যায় (আলাউদ্দিন, 2009)। To analyse is to examine something in details in order to discover its meaning (Gray & Malins, 2004). বিশ্লেষণের অর্থ হলো বিষয়বস্তুতে অংগীভূত উপাদানসমূহকে পুঞ্জাণুপুঞ্জ পরীক্ষা করা এবং ঐসব উপাদান যে সার্বিক চিত্র তৈরি করে সেই দৃষ্টিকোণ থেকে দেখা। গুণগত বিশ্লেষণ একটি বুদ্ধিবৃত্তিক শৈল্পিক কাজ যা বহুলাংশে একটি নিপুন শিল্পকর্ম। তবে একই সঙ্গে দৃঢ়তা প্রয়োগে কঠোরতাও আছে। গুণগত গবেষণায় বিশেষণের

কেন্দ্রবিন্দু ফলাফলের উপর নয়, ফলাফল তৈরি সম্বন্ধে পারস্পরিক ক্রিয়া প্রক্রিয়ার উপর জোর দেওয়া হয়।

পারস্পরিক ক্রিয়া প্রক্রিয়া সংক্রান্ত অন্তর্দৃষ্টি লাভ করা বিশ্লেষণের মুখ্য উদ্দেশ্য।

তথ্য সংগ্রহের উপকরণের মাধ্যমে প্রাপ্ত তথ্য সমূহকে যথাযথভাবে প্রক্রিয়াকরণ করে উপস্থাপন করা হয়েছে।

গবেষণা পদ্ধতি সম্পর্কে সম্পন্ন ধারণা প্রদানের জন্য তথ্য বিশ্লেষণের কৌশল সম্পর্কে এ অধ্যায়ে সংক্ষিপ্ত ধারণা প্রদান করা প্রয়োজন। তথ্য বিশ্লেষণের পূর্বেই অংশগ্রহণকারীদের দেওয়া উন্মুক্ত প্রশ্নমালা প্রতিলিপিকরণ করা হয়েছে। এই গবেষণায় উন্মুক্ত উত্তরসমূহকে প্রথমে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের আলোকে কোডে বিভক্ত করা হয়েছিল এবং তথ্যগুলোকে সেই অনুযায়ী বিশ্লেষণ করা হয়েছে। শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন তথ্য তুলে ধরা হয়েছে তথ্য বিশ্লেষণে। ক্লাস পর্যবেক্ষন করা হয়েছে পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট এর মাধ্যমে। এরপর পূর্বজ্ঞান যাচাই , প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ ও মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে তাদের ক্লাস এর পারফরম্যান্স কে ৫মাত্রার স্কেলের এর মধ্যে রাখা হয়েছে। ৫টি স্কেল হচ্ছে কোনো গুরুত্ব দেইনি(১), আংশিক গুরুত্ব দিয়েছে(২), মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে(৩), যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে(৪), সর্বোচ্চ গুরুত্ব দিয়েছে (৫)। শিক্ষকদের এই ক্লাস গুরুত্ব সহকারে নেওয়ার মাত্রার গড় কে পরবর্তীতে আরো ৪টি স্কেলে ফেলা হয়েছে। এই ৪টি স্কেল হচ্ছে অদক্ষ, আংশিক দক্ষ, দক্ষ, অত্যন্ত দক্ষ। এর মাধ্যমে ফলাফল ব্যাখ্যা করা হয়েছে। যেহেতু এই গবেষণাটি গুণগত গবেষণা তাই এর তথ্য বিশ্লেষণের জন্য গুণগত প্রক্রিয়াকে উপযুক্ত বলে মনে করা হয়েছে এবং গুণগত মানকে সংখ্যায় ব্যক্ত করে পুনরায় গুণগত মানে ব্যাখ্যা দেওয়া হয়েছে।

৩.৬ নৈতিক বিবেচনা (Ethical Consideration)

গবেষকদের অবশ্যই গবেষণায় অংশগ্রহণ না করা ব্যক্তিদের সম্মান করতে হবে (Creswell,2015)। যে শিক্ষকরা এবং শিক্ষার্থীরা অধ্যয়নে অংশ নিতে সম্মত হয়েছিলেন তাদেরকে নমুনা হিসেবে বেছে নেওয়া হয়েছে। সাক্ষাৎকার নেওয়ার আগে এবং ক্লাস পর্যবেক্ষণ করার আগে প্রত্যেক শিক্ষকের কাছ থেকে অনুমতি নেওয়া হয়েছে। শিক্ষকদের এবং শিক্ষার্থীদের গবেষণায় অংশগ্রহণকারী হিসেবে ব্যবহার করার আগে, তাদেরকে এই গবেষণার উদ্দেশ্য সম্পর্কে বলা হয়েছে। Creswell (2015) এর মতে, অংশগ্রহণকারীদের কাছ থেকে সমর্থন পাওয়ার জন্য, আপনাকে অবশ্যই তাদের জানাতে হবে যে তারা একটি অধ্যয়ন বা গবেষণার অংশ এবং তাদেরকে জানাতে হবে যে এর উদ্দেশ্য কী। তথ্য বিশ্লেষণ অধ্যায়ে তথ্য উপস্থাপন করার সময়, সম্পূর্ণ বেনামী এবং গোপনীয়তা নিশ্চিত করা হয়েছে।

অধ্যায় ৪ গবেষণার ফলাফল

বর্তমান গবেষণা কর্মের এই অধ্যায়ে গবেষণার প্রতিপাদ্য বিষয় “প্রাথমিক পর্যায়ের শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতার তুলনা”-র ফলাফল আলোচনা করা হয়েছে। পারদর্শিতার তুলনা করার জন্য গুণগত গবেষণা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়েছে। তথ্য সংগ্রহের জন্য তিন ধরনের কৌশল যথা - সাক্ষাৎকার, ক্লাস পর্যবেক্ষণ ও দলীয় আলোচনা ব্যবহার করা হয়েছে। সাক্ষাৎকারের ক্ষেত্রে ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা বিষয়ক ও ক্লাস শেষে শিক্ষকের প্রতিফলন বিষয়ক সাক্ষাৎকারের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করা হয়েছে। সুসংঘবদ্ধ ও পূর্বপরিকল্পিত চেকলিস্ট-এর মাধ্যমে ঢাকা শহরের প্রাথমিক পর্যায়ের তিনটি (০৩) বিদ্যালয়কে উদ্দেশ্যমূলকভাবে নির্বাচন করে সেখান থেকে গণিত বিষয়ক, বিজ্ঞান বিষয়ক ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন তিনজন শিক্ষকের মোট ত্রিশটি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। এখানে তৃতীয় শ্রেণির গণিত ও প্রাথমিক বিজ্ঞান এবং চতুর্থ শ্রেণির গণিত ও প্রাথমিক বিজ্ঞান-এর শ্রেণিকার্যক্রম পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। এছাড়াও উক্ত শিক্ষণ শিখনে অংশগ্রহণকারী শিক্ষার্থীদের মধ্যে থেকে ১০ জনকে নির্বাচিত করে ত্রিশটি দলীয় আলোচনার মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে। শিক্ষকের গণিত ক্লাসের শ্রেণিকক্ষে গাণিতিক ধারণা, প্রক্রিয়াগত ধারণা এবং সমস্যা সমাধানের ধারণা আছে কিনা এবং বিজ্ঞানের বিষয়ভিত্তিক জ্ঞান, বৈজ্ঞানিক দক্ষতা, সম্পর্কে ধারণা এবং বিজ্ঞানের মাধ্যমে মূল্যবোধ ও দৃষ্টিভঙ্গির উন্নয়ন করা যায় কিভাবে - তা সম্পর্কে শিক্ষকের ধারণা আছে কিনা বা কতটুকু তা শ্রেণিকক্ষে পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা হয়েছে।

৪.১ গণিত শিক্ষকের গণিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.১.১ টি. গ. লেকচার-১, চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ : সংখ্যার তুলনা

ক্লাস শুরু পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের সদস্য সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর এবং ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর সংখ্যার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষার্থীদের proper understanding এর জন্য শিক্ষক পৃষ্ঠা ১৪ এর সাকিব সংক্রান্ত সমস্যাটি নিজে পড়ে শোনাবেন এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে বারবার পড়াবেন। বোর্ডে ডেকে শিক্ষার্থীদের ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজাতে সাহায্য করবেন। এরপর যে সংখ্যায় অংকের সংখ্যা বেশি সেটি বৃহত্তর, যে সংখ্যায় বৃহত্তম স্থানের অংকের মান বড় সেটি বড় সংখ্যা এবং যদি সংখ্যা দুটির সবগুলো অঙ্ক সমান হয়, তবে সংখ্যা দুটি সমান। এটি শিক্ষার্থীদেও উদাহরনের মাধ্যমে বোঝাবেন। শিক্ষক একটি ছকের মাধ্যমে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা বের করে দেখাবেন। শিক্ষার্থীদের এ ধরনের বিভিন্ন সমস্যা করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষার্থীদের সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন। শেষে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের সদস্য সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৪ এর সাকিব সংক্রান্ত সমস্যাটি বারবার পড়াবেন এবং বোর্ডে করে বুঝিয়ে দিবেন এবং পৃষ্ঠা ১৫ এর সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের খাতায় করাবেন। শিক্ষক দুজন শিক্ষার্থীকে বোর্ডে ডেকে ছকের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর ও বৃহত্তর সংখ্যার তুলনা করতে দিয়েছেন এতে পুরো ক্লাসের শিক্ষার্থীরা

সক্রিয় অংশগ্রহণ করেছেন। শিক্ষক সংখ্যার তুলনার পদ্ধতিগুলো বোর্ডে উদাহরণের মাধ্যমে খুব সহজে বুঝিয়ে দিয়েছেন।

LINKING : ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা খাতায় লিখে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে LINK করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতার জন্য শিক্ষক ছক ব্যবহার করে এবং শিক্ষার্থীদের অবাস্তব বস্তু (কাঠি) দেখিয়ে, সংখ্যা কার্ড এর বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা কোনটি তা করতে দিয়েছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দ্বারা বিভিন্ন সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে সংখ্যার তুলনা করতে শিখিয়েছেন এবং শিক্ষক বিভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা ক্রম সম্পর্কে জেনেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কী শিখলাম, শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন। অর্থাৎ ক্লাসে বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন এবং পুরো ক্লাসটি পুনরোলচনা করেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের পরিবারের সদস্য সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৪ এর সাকিব সংক্রান্ত সমস্যাটি বারবার পড়বেন এবং বোর্ডে করে বুঝিয়ে দিয়েছিলেন এবং পৃষ্ঠা ১৫ এর সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের খাতায় করতে দিয়েছিলেন। শিক্ষক দুজন শিক্ষার্থীকে বোর্ডে ডেকে শিক্ষকের অঙ্কিত ছকের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর ও বৃহত্তর সংখ্যার তুলনা করতে দিয়েছিলেন। এতে পুরো ক্লাসের শিক্ষার্থীরা সক্রিয় অংশগ্রহণ করেছিলেন। সংখ্যার তুলনার পদ্ধতিগুলো নিয়ে আলোচনা করেছিলেন।

LINKING : ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা ক্রমানুসারে বোর্ডে ও খাতায় লিখে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে LINK করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতার জন্য শিক্ষক সংখ্যা কার্ড , ছক ব্যবহার করিয়ে এবং শিক্ষার্থীদের অবাস্তব বস্তু (কাঠি) দেখিয়ে বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্নের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যার ধারণা দিয়েছিলেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পেরেছিলেন। ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষক ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করতে শিখেয়েছিলেন। যা শিক্ষার্থীরা বোর্ডে ও খাতায় করেছিলেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের ক্লাস করার কারণে সংখ্যার তুলনার ধারণা সম্পর্কে সুস্পষ্ট হয়েছিলেন শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কী শিখলাম? শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন। অর্থাৎ ক্লাসে বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়েছিলাম এবং পুরো ক্লাসটি পুনরোলচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের পরিবারের সদস্য সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক আমাদের পৃষ্ঠা ১৪ এর সাকিব সংক্রান্ত সমস্যাটি বারবার পড়িয়েছেন এবং পৃষ্ঠা ১৫ এর সমস্যাটি আমাদের খাতায় করতে দিয়েছিলেন। শিক্ষক দুজন শিক্ষার্থীকে বোর্ডে ডেকে ছকের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর ও বৃহত্তর সংখ্যার তুলনা করতে দিয়েছিলেন।এতে করে আমরা সকলেই অনুপ্রেরণা পেয়ে সক্রিয় অংশগ্রহণ করেছি।শিক্ষক সংখ্যার তুলনার পদ্ধতিগুলো সংখ্যা কার্ডের উদাহরণের মাধ্যমে খুব সহজে বুঝিয়ে দিয়েছেন।

LINKING : শিক্ষক আমাদের ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যাক্রম খাতায় ও বোর্ডে লিখে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে LINK করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতার জন্য শিক্ষক সংখ্যা কার্ড , ছক ব্যবহার করেছেন এবং আমাদের অবাস্তব বস্তু (কাঠি) দেখিয়ে বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা কোনটি তা করতে দিয়েছিলেন। শিক্ষক আমাদের দ্বারা বিভিন্ন সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে সংখ্যার তুলনা করতে শিখিয়েছেন এবং শিক্ষক বিভিন্ন সংখ্যা দিয়ে আমাদের ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা এবং বৃহত্তর সংখ্যা থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা ক্রম জেনে নিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক পরবর্তীতে আমাদের কাছ থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কী শিখলাম, এর মাধ্যমে আমাদের বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন। অর্থাৎ ক্লাসে বিষয়বস্তু সম্পর্কে আমাদের চিন্তা করিয়ে বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়েছিলেন এবং পুরো ক্লাসটি পুনরোলচনা করেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১: টি. গ. গণিত লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.১.২ টি.গ., লেকচার-২, শ্রেণি: চতুর্থ বিষয় : প্রাথমিক গণিত পাঠ্যাংশ: সংখ্যার তুলনা

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। যেখানে শিক্ষক বাস্তব সংখ্যা কার্ড ব্যবহার করবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER

UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষক ১৫ এর ৫ নং সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের দিয়ে বারবার পড়াবেন এবং শিক্ষক নিজেও পড়ে শুনাবেন। ০৪ জন শিক্ষার্থীকে ০৪টি নম্বর কার্ডের মাধ্যমে বৃহত্তর ও ক্ষুদ্রতর সংখ্যা তৈরি করাবেন। তৈরি করা সংখ্যা গুলো শিক্ষার্থীরা খাতায় লিখবেন। এইভাবে পৃষ্ঠা ১৬ এবং ১৭ এর ৫ ও ৬ অঙ্ক বিশিষ্ট এলোমেলো সংখ্যাগুলো থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা ও বৃহত্তর সংখ্যা বের করা শিখাবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় বিভিন্ন দলে ভাগ করে ৪,৫ ও ৬ অঙ্কের সংখ্যার বৃহত্তর সংখ্যা ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা, বৃহত্তম বিজোড় সংখ্যা ও ক্ষুদ্রতম জোড় সংখ্যা তৈরি করে দিবেন। শূণ্য সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিবেন। এরপর পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। যেখানে শিক্ষক বাস্তব সংখ্যা কার্ড উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ১৫ এর ৫নং সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের দিয়ে বারবার পড়িয়েছেন। শিক্ষক নিজেও পড়ে শুনিয়েছেন। ০৪ জন শিক্ষার্থীর ৪টি নম্বর কার্ডের মাধ্যমে বৃহত্তর ও ক্ষুদ্রতর সংখ্যা তৈরি করিয়েছেন বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৬ এবং ১৭ এর সমস্যাগুলো করিয়েছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ৪,৫, ও ৬ অঙ্কের সংখ্যার বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা বের করার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে এবং বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার

চেষ্টা করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যার তৈরি করতে শিখিয়েছেন এবং শিক্ষার্থীরাও বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যাও তৈরি করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছেন। চার, পাঁচ, ছয় অঙ্কের সংখ্যার বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে বলেন। ক্লাসের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ভাবে প্রশ্ন করেন। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। যেখানে বাস্তব সংখ্যা কার্ড ব্যবহার করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ১৫ এর ৫নং সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের দিয়ে বারবার পড়েছিলাম এবং শিক্ষক নিজেও পড়ে শুনিয়েছেন। ০৪ জন শিক্ষার্থীদের ৪টি নম্বর কার্ডের মাধ্যমে বৃহত্তর ও ক্ষুদ্রতর সংখ্যা তৈরি করিয়েছিলাম বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৬ এবং ১৭ এর সমস্যাগুলো করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : চার, পাঁচ ও ছয় অঙ্কের বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা বের করার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : ছকের মাধ্যমে এবং বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলাম। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যার তৈরি করতে শিখিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীরাও বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা তৈরি করেছিলেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছিলাম। চার, পাঁচ, ছয় অঙ্কের সংখ্যার বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা সম্পর্কে চিন্তা করে বিভিন্ন প্রশ্ন করেছিলাম। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক আমাদের সংখ্যার তুলনা অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম থেকে বৃহত্তর এবং বৃহত্তর থেকে ক্ষুদ্রতম সংখ্যার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। যেখানে শিক্ষক বাস্তব সংখ্যা, কার্ড উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ১৫ এর ৫নং সমস্যাটি আমাদের দিয়ে বারবার পড়িয়েছেন এবং শিক্ষক নিজেও পড়ে শুনিয়েছেন। ০৪ জন শিক্ষার্থীর ৪টি নম্বর কার্ডের মাধ্যমে বৃহত্তর ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা তৈরি করিয়েছেন বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৬ এবং ১৭ এর সমস্যাগুলো করিয়েছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : চার, পাঁচ ও ছয় অঙ্কের বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা বের করার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে এবং বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে আমাদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে এবং সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। শিক্ষক আমাদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যার তৈরি করতে শিখিয়েছেন এবং আমরা বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা তৈরি করেছি।

METACOGNITION : শিক্ষক আমাদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছেন। চার, পাঁচ, ছয় অঙ্কের সংখ্যার বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম সংখ্যা সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন প্রশ্ন করেন। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২: টি. গ. গণিত লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.১.৩ টি.গ., লেকচার-৩, চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠাংশ : চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার যোগ।

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ পৃষ্ঠা ১৯ এর $১৩২৫+৩৫২২=?$ এই সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বোঝানোর জন্য বোর্ডে করিয়ে বর্গাকৃত আকারে ছকের সাহায্যে বুঝিয়ে খাতায় করতে দিয়ে সমস্যাটির সমাধানে করাবেন। শিক্ষক এ পর্যায়ে বোর্ডে বস্তু নিরপেক্ষ উদাহরণ যেমন-ছবির চার্টের মাধ্যমে চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার যোগ সম্পর্কে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করবেন। বস্তুর একত্রি করনের ধারণা এবং বাড়ানো থেকে সংখ্যার বিভিন্ন যোগের ধারণা এসেছে। যা শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর ১ নং সমস্যাটি শিক্ষক নিজে পড়ে শোনাবেন এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে সমস্যাটি বার বার পড়িয়ে বোঝাবেন। শিক্ষক একক, দশক, শতক ও হাজার ইত্যাদি স্থানগুলোকে একত্রিত করে যোগ করবেন যেমন : $৪৫৭৩৬+৪৮৭৯৭=?$ এখানে

এককের স্থান $6+9=15$

দশকের স্থান $3+9+1=13$

শতকের স্থান $9+9+1=19$

হাজারের স্থান $5+8+1=14$

অযুকের স্থান $8+8+1=17$

এবইভাবে মোট ৯৪৫৩৩ হয় তা শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় করে বুঝাবে। এরপর শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন চার ও পাঁচ অঙ্কের সংখ্যার যোগ শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। বিভিন্ন চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার যোগ এর মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবো যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পারবেন। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবো। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পূর্বের ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের তিন অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার যোগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।
PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ পৃষ্ঠা ১৯ এর $1025+3522 = ?$ এই সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বোঝানোর জন্য বোর্ডে করিয়ে এবং বর্গাকৃতি কাগজের সাহায্যে একক, দশক, শতক ইত্যাদি স্থানগুলো যোগ করিয়ে সমস্যার সমাধান করিয়াছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর ১ নং সমস্যাটি শিক্ষক নিজে পড়ে শুনিয়েছেন এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে বার বার সমস্যাটি পড়িয়ে বুঝিয়েছেন। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার বিভিন্ন যোগকে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের যোগের বস্তু নিরপেক্ষ ছক এর মাধ্যমে এবং বাস্তব উপকরণ কাঠির সাহায্য উচ্চ পর্যায়ে জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করেছেন। এবং একক, দশক, শতক এর স্থানগুলো যোগের ছক বর্গাকৃতির মাধ্যমে দেখিয়েছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছোট ছোট চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার ব্যবহার করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার অঙ্ক করানোর ফলে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের ক্লাস করার কারণে চার ও পাঁচ অঙ্কের যোগ সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা পেয়েছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার চেষ্টা করেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের তিন অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার যোগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ পৃষ্ঠা ১৯ এর $১৩২৫+৩৫২২ = ?$ এই সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বোঝানোর জন্য বোর্ডে করিয়ে এবং বর্গাকৃতি কাগজের সাহায্যে একক, দশক শতক ইত্যাদি স্থানগুলো যোগ করিয়ে সমস্যার সমাধান করেছিলাম এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে বার বার সমস্যাটি পড়িয়ে করেছিলাম। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার বিভিন্ন যোগকে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করিয়েছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের যোগের বস্তু নিরপেক্ষ ছক এর মাধ্যমে এবং বাস্তব উপকরণ কাঠির সাহায্য উচ্চ পর্যায়ে জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেছিলাম।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছোট ছোট চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার ব্যবহার করেছিলাম । শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার অঙ্ক করানোর ফলে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পেরেছিল ।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের ক্লাস করার কারণে মান সম্পর্কে চার ও পাচ অঙ্কের যোগ সংখ্যার যোগ করতে শিখেছিল । শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করা হয় আজকে আমরা কি শিখলাম । শিক্ষার্থীদের প্রশ্নোত্তর বোর্ডে ও খাতায় করার কৌশল অবলম্বন করা হয়েছিল । চিন্তা করে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুস্পর্ক করেছিলাম ।

শিক্ষার্থীদের মতামত

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের তিন অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার যোগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন ।

PROCESSING: শিক্ষক আমাদের চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ পৃষ্ঠা ১৯ এর $১৩২৫+৩৫২২ = ?$ এই সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বোঝানোর জন্য বোর্ডে করিয়ে এবং বর্গাকৃতি কাগজের সাহায্যে একক, দশক শতক ইত্যাদি স্থানগুলো যোগ করিয়ে সমস্যার সমাধান করিয়াছেন এবং আমাদের দিয়ে বার বার সমস্যাটি পড়িয়ে বুঝিয়েছেন । পরবর্তীতে আমাদের দিয়ে বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করিয়াছেন ।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর মধ্যে সংযোগ স্থান করার জন্য শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন । এখানে শিক্ষক একক, দশক, শতক এবং অযুত পর্যন্ত নিচে নিচে বসিয়ে ডান দিক থেকে যোগ করতে হবে তা না হলে ভুল হবে বলেছেন । উচ্চ পর্যায়ে জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য শিক্ষক একক, দশক শতক হাজারের ছক করেছেন । বস্তু নিরপেক্ষ ছক এর কাঠির উদাহরণ এর মাধ্যমে শিখনকে উৎসাহিত করেছেন

TRANSLATION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের যোগের বস্তু নিরপেক্ষ ছক এর মাধ্যমে এবং বাস্তব উপকরণ কাঠির সাহায্য উচ্চ পর্যায়ে জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল ব্যবহার করেননি ।

SYSNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছোট ছোট চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার ব্যবহার করেছিলাম। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ চার ও পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার অঙ্ক করানোর ফলে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পেরেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের ক্লাস করার কারণে মান সম্পর্কে চার ও পাচ অঙ্কের যোগ সংখ্যার যোগ করতে শিখেছিল। শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করা হয় আজকে আমরা কি শিখলাম। শিক্ষার্থীদের প্রশ্নোত্তর বোর্ডে ও খাতায় করার কৌশল অবলম্বন করা হয়েছিল। চিন্তা করে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুম্পর্ক করেছিলাম।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩: টি. গ. গণিত লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কেন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.১.৪ টি.গ., লেকচার-৪, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠাংশ : চার অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার বিয়োগ,

পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পূর্বের শ্রেণির তিন অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেবেন এবং ৩টি চিত্র যথাক্রমে বাদ দেওয়া, তুলনা করা এবং পার্থক্য করা দেখিয়ে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন কৌশল যেমন;

(ক) আপনি ৫টি আম কিনলেন। এর মধ্যে ২টি খেয়ে ফেললেন। আপনার কাছে আর কথটি আম থাকলো?

(খ) আপনার ৫টি আম প্রয়োজন। আপনার কাছে ২টি আম আছে। আর কয়টি আম কেনা দরকার ?

(গ) আপনার ৫টি আম আছে, আপনার ভাইয়ের ২টি আম আছে, ২ জনের আমের সংখ্যার পার্থক্য কত ? ব্যবহার করবেন। চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ পৃষ্ঠা ২৫ এর ৬৭৬০-৪৬৬০ = কত ? এই সমস্যাটি শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বুঝানোর জন্য শিক্ষক বোর্ডে করিয়ে এবং একক, দশক, শতক ও হাজারের স্থানগুলোর বর্গাকৃতি কাগজের ছক এঁকে দেখাবেন। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে পৃষ্ঠা ২৬ এর সমস্যাটি পড়ে এবং ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে পাঁচ অঙ্ক পর্যন্ত সংখ্যার বিয়োগ করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। আবার শিক্ষার্থীদের আগ্রহ বাড়ানোর জন্য জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করবেন। প্রত্যেকে ৯টি করে ১৮টি কার্ড একত্রিত বানাবে। এরপর ১৮টি কার্ড একত্রিত করি। তারপর প্রথম শিক্ষার্থীরা এবং দ্বিতীয় শিক্ষার্থীরা ৯টি কার্ড না দেখে নিবে। এবার প্রত্যেক শিক্ষার্থী তাদের নয়টি কার্ড একবার ব্যবহার করে একটি পাঁচ অঙ্কের ও একটি চার অঙ্কের সংখ্যা তৈরি করবে। এরপর প্রত্যেক শিক্ষার্থী তার তৈরি পাঁচ অঙ্কের সংখ্যা থেকে চার অঙ্কের সংখ্যা বিয়োগ করবে, যে শিক্ষার্থীর বিয়োগফল বড় সে ঐ রাউন্ডে বিজয়ী হবে। যা শিক্ষার্থীদের শিখনকে স্থায়ী করবে এবং স্বতঃস্ফূর্তভাবে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ বাড়বে। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপনের জন্য একক, দশক, শতক স্থানের মান বসিয়ে ডান দিক থেকে বিয়োগ কীভাবে করতে হয় তা বর্গাকৃতি কাগজের ছকের মাধ্যমে দেখিয়ে দিবে। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও বর্গাকৃতি ছক কৌশল হিসেবে ব্যবহার করবে। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করবেন। পুরা ক্লাসের মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগ করার মাধ্যমে বুঝাবে। শিক্ষার্থীদের পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করবে। চার ও পাঁচ অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ থাকবে।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক কিছু শিক্ষার্থীদের পূর্বের শৈনির তিন অঙ্কের বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন এবং চিত্রের সাহায্যে বিয়োগের তিন ধরনের ধারণা দিবেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING একক, দশক, শতক ও হাজারের স্থানগুলোর বর্গাকৃতি কাগজের মাধ্যমে চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ করে দেখিয়েছেন। আবার পৃষ্ঠা ২৬ এর সমস্যাটি বার বার পড়ে বুঝিয়ে শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করিয়াছি। ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে করতে দিয়েছি। এরপর জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগের খেলা করা হয়েছিল। যা শিক্ষার্থীদের শিখনকে স্থায়ী করেছিল এবং স্বত্বঃস্বর্তভাবে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ বেড়ে ছিল।

LINKING (সংযোগ- স্থাপন করা) : শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপনের জন্য একক, দশক , শতক স্থানের মান বসিয়ে ডান দিক থেকে বিয়োগ কীভাবে করতে হয় তা বর্গাকৃতি কাগজের ছকের মাধ্যমে দেখিয়ে দিয়েছিলেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও বর্গাকৃতি ছক কৌশল হিসেবে ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন। শিক্ষক ছোট ছোট বিয়োগের ৩টি ধাপ শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বস্তু নিরপেক্ষ আমের চিত্রের মাধ্যমে দেখিয়েছে। পুরা ক্লাসের মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগ করার মাধ্যমে বুঝাতে পারে। ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়েও বিয়োগ করিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলেন। শিক্ষক জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগের ধারণা দেওয়ার ফলে শিক্ষার্থীদের জানতে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। চার ও পাঁচ অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক কিছু শিক্ষার্থীদের পূর্বের শ্রেনির তিন অঙ্কের বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছি এবং ৩টি চিত্রের মাধ্যমে ছকে বিয়োগের ধারণা দিয়াছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING একক, দশক, শতক ও হাজারের স্থানগুলোর বর্গাকৃতি কাগজের মাধ্যমে চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ করিয়াছি। আবার পৃষ্ঠা ২৬ এর সমস্যাটি বার বার

পড়ে বুঝিয়ে শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করিয়াছি। ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে করতে দিয়েছি। এরপর জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগের খেলা ছলে শিক্ষার্থীদের শিখনকে আগ্রহ সৃষ্টি করে ছিলাম। এস টি এম থেকে এল টি এম তে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) বর্গাকৃতি কাগজের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য চার, পাঁচ সংখ্যার বিয়োগের বর্গাকৃতি ছক ও বাস্তব উদাহরণ দিয়াছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্যকে একত্রিত করে বিয়োগের ৩টি ধাপ শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বস্তু নিরপেক্ষ আমের চিত্রের মাধ্যমে দেখিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগ এর ধারণার মাধ্যমে কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে চার ও পাঁচ অঙ্ক সংখ্যার মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জেনে নিয়াছিলাম।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় কাজের মাধ্যমে গনিতে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলাম। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলাম। চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ তৈরি করে দিয়েছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : আমাদের তিন অঙ্কের বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক একক, দশক, শতক ও হাজারের স্থানগুলোর বর্গাকৃতি কাগজের মাধ্যমে চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ করেছিলেন। পৃষ্ঠা ২৫ ও ২৬ বিয়োগগুলো খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছে। ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে আমাদের বোর্ডে করতে দিয়েছে। এরপর জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে বিয়োগের খেলা খেলেছিলেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) একক, দশক ইত্যাদি স্থানের মান বসিয়ে ডান দিক থেকে বিয়োগ কীভাবে করতে হয় তা বর্গাকৃতি কাগজের ছকের মাধ্যমে দেখিয়ে দিয়ে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : বস্তু নিরপেক্ষ ছবি, বর্গাকৃতি চার্ট এবং জোড়ায় জোড়ায় কাজ এর মাধ্যমে উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করা হয়েছিল।

SYNTHESISING : শিক্ষক ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলেন। জোড়ায় জোড়ায় দল গঠন করার মাধ্যমে বিয়োগের মূলভাবটি বুঝতে পেরেছি।

METACOGNITION : জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে আমাদের চার পাঁচ অঙ্ক সংখ্যার বিয়োগের ধারণা আগ্রহ সৃষ্টি করেছি। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৪: টি. গ. গণিত লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

টি.গ., লেকচার-৫, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠাংশ : পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেবেন। পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ পৃষ্ঠা ২৭ ও ২৮ এর সমস্যাটি বার বার পড়া এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়াবেন।

এবার $১০০০০-৫৪ =$ কত ? এই সমস্যাটির জন্য একক, দশক-----ইত্যাদি স্থানের ছবির চার্টের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিবেন। যেমন- ছবির চার্ট দেখিয়ে আমরা ০ থেকে ৪ বিয়োগ করতে পারি না, তাই আমরা ১টি দশক (১০টি এক) এককের স্থানে আনি কিন্তু দশকের ঘরের সংখ্যা ০। আমাদেরকে শতকের ঘরে থেকে ১০টি দশ দশকের ঘরে বসিয়ে আনতে হবে। কিন্তু শতকের ঘরের সংখ্যা ০ এবং হাজারের ঘরের সংখ্যা ০ শূন্য(০)। $১০০০০-৫৪ = ৯৯৪৬$, এই সমস্যাটি বুঝিয়া দিবেন। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। বিভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ দেখিয়ে বাস্তব উপকরণ সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবেন যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পারবেন। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবো। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করব। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পূর্বের ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন। শিক্ষার্থীদের সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেবেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ পৃষ্ঠা ২৭ ও ২৮ এর সমস্যাটি বার বার পড়িয়েছেন এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে ও পড়িয়েছেন। এবার $১০০০০-৫৪ =$ কত ? এই সমস্যাটির জন্য একক, দশক-----ইত্যাদি স্থানের ছবির চার্টের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিয়েছেন। যেমন- ছবির চার্ট দেখিয়ে আমরা ০ থেকে ৪ বিয়োগ করতে পারি না, তাই আমরা ১টি দশক (১০টি এক) এককের স্থানে আনি কিন্তু দশকের ঘরের সংখ্যা ০। আমাদেরকে শতকের ঘরে থেকে ১০টি দশ দশকের ঘরে বসিয়ে আনতে হবে। কিন্তু শতকের ঘরের সংখ্যা ০ এবং হাজারের ঘরের সংখ্যা ০ শূন্য(০)। $১০০০০-৫৪ = ৯৯৪৬$, এই সমস্যাটি বুঝিয়া দিয়েছেন। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট

সংখ্যার বিয়োগ শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। বিভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ দেখিয়ে বাস্তব উপকরণ সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবো যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পেরেছে।

LINKING : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে এবং বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ শিখিয়েছেন এবং শিক্ষার্থীরাও পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছেন। পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে বলেন। ক্লাসের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ভাবে প্রশ্ন করেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE : শিক্ষার্থীদের চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ পৃষ্ঠা ২৭ ও ২৮ এর সমস্যাটি বার বার পড়েছিলাম এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে ও পড়েছিলাম। এবার ১০০০০-৫৪ = কত? এই সমস্যাটির জন্য একক, দশক-----ইত্যাদি স্থানের ছবির চার্টের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। যেমন- ছবির চার্ট দেখিয়ে আমরা ০ থেকে ৪ বিয়োগ করতে পারি না, তাই আমরা

১টি দশক (১০টি এক) এককের স্থানে আনি কিন্তু দশকের ঘরের সংখ্যা ০। আমাদেরকে শতকের ঘরে থেকে ১০টি দশ দশকের ঘরে বসিয়ে আনতে হবে। কিন্তু শতকের ঘরের সংখ্যা ০ এবং হাজারের ঘরের সংখ্যা ও শূন্য(০)। তাই ১০০০০-৫৪ = ৯৯৪৬, এই সমস্যাটি বুঝিয়া দিয়েছিলাম। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ শিক্ষার্থীদের করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। বিভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ দেখিয়ে বাস্তব উপকরণ সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছিলাম যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করেছিল।

LINKING : পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ বের করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : ছকের মাধ্যমে এবং সংখ্যা কাড্র্ অর্থ্যাৎ বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলাম। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ শিখিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীরাও পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ করেছিলেন।

METACOGNITION :: শিক্ষার্থীদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছিলাম। পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে চিন্তা করে বিভিন্ন প্রশ্ন করেছিলাম। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE : শিক্ষক আমাদের চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। যেখানে শিক্ষক বাস্তব সংখ্যা কার্ড উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ পৃষ্ঠা ২৭ ও ২৮ এর সমস্যাটি বার বার পড়িয়াছেন এবং শিক্ষক নিজেও পড়ে শুনিয়াছেন। শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২৭ এবং ২৮ এর সমস্যাগুলো করিয়েছেন। বিভিন্ন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ দেখিয়ে বাস্তব উপকরন সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে আমাদের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করেছিল।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ বের করার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে এবং সংখ্যা কার্ড এর বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে আমাদের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে এবং সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। শিক্ষক আমাদের খাতা ও বোর্ডে করতে দিয়ে পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ শিখিয়েছেন এবং আমরা পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ করেছি।

METACOGNITION : শিক্ষক আমাদের আগ্রহ তৈরি করার জন্য বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়েছেন পাঁচ অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে চিন্তা করে শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন প্রশ্ন করেন। পুরো ক্লাসটি সম্পর্কে পুনরালোচনা করেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৫: টি. গ. গণিত লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.১.৬ গণিত শিক্ষকের ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল

গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে গণিত শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে তার গড় নির্মের ছকে দেয়া হলঃ

টেবিল ৪.৬ গণিত শিক্ষকের গণিত ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesising সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন
১	৪	৩	৩	৩	৩	৪
	৪	৩	৩		৪	৪
	৩	৪	৩	৩	৩	৪
		৪				৩
২	৪	৪	৩	৩	৪	৪
	৪	৪	৩		৪	৪
	৪	৩	৩	৩	৩	৪
		৪				৩
৩	৩	৪	৪	৩	৪	৪
	৩	৩	৪		৩	৫
	৩	৪	৩	৩	৪	৪
		৪				৫
৪	৪	৫	৪	৪	৪	৪
	৪	৪	৩		৪	৪
	৪	৫	৩	৪	৩	৪

		৪				৪
৫	৩	৪	৪	৪	৪	৪
	৩	৩	৩		৪	৪
	৩	৪	৩	৩	৩	৪
		৪				৪
গড়	৩.৫	৩.৯	৩.৩	৩.৩	৩.৬	৪.০

গণিত শিক্ষকের ৫টি গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ৩.৫। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ৩.৯, অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ৩.৩। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ৩.৩। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংশ্লেষণের গড় মান ৩.৬। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ৪.০। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের মেটাকগনিশনে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.২ গণিত শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.২.১ টি.গ., লেকচার-১, শ্রেণি: তৃতীয় বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান , পাঠ্যাংশ: জীব (উদ্ভিদ ও প্রাণী)

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব সম্পর্কে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষার্থীদের ১ টি টব সহ উদ্ভিদ ও ১ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব অর্থাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলবো। পৃষ্ঠা ০৮ ভালোভাবে বুঝাবো এবং উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব উপকরণের (উদ্ভিদ) মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ

স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জীব অর্থাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষার্থীদের ১ টি টব সহ উদ্ভিদ ও ১ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব অর্থাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছেন। পৃষ্ঠা ০৮ ভালোভাবে বুঝিয়ে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন। এরপর পৃষ্ঠা ৮ এর জীব ও জড় বস্তুর সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিয়েছে। শিক্ষার্থীদের জীব ও জড়ের বৈশিষ্ট্য লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব ও জড়ের বৈশিষ্ট্য সকল শিক্ষার্থীদের শুনালো। পৃষ্ঠা ৭৯ এর মাধ্যমে জীব, উদ্ভিদ ও প্রাণী এর সংজ্ঞা সম্পর্ক শিক্ষক বুঝিয়ে দিন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও বইয়ের ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, বইয়ের ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন। যেমন- জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী এর বৈশিষ্ট্যগুলো ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষকের ক্লাসের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে জীব সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছেন। পৃষ্ঠা ০৮ ভালোভাবে বুঝিয়ে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম শিক্ষার্থীদের জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্য লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্য সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। পৃষ্ঠা ৭৯ এর মাধ্যমে জীব , উদ্ভিদ ও প্রাণী এর সংজ্ঞা দেখিয়েছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ ও ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছিলেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলেন ।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা হয়েছিলো । ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোর মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন । এতে শিক্ষার্থীরা জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো ।

METACOGNITION : বাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল । জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্য করতে শিখেছিল । শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল । শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল ।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন । পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলেন ।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছেন । পৃষ্ঠা ৮ এর জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণীর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বার বার পড়িয়ে বোর্ডে ছবি এঁকে বুঝিয়ে দিয়েছেন । পৃষ্ঠা ০৮ এর উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন । শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন । শিক্ষার্থীদের জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্য লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী বৈশিষ্ট্য সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল । পৃষ্ঠা ৭৯ এর মাধ্যমে জীব , উদ্ভিদ ও প্রাণী এর সংজ্ঞা দেখিয়েছিলেন । এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলেন ।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও ছবি উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। জীব কীভাবে বৃদ্ধি পায় এটি ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি নিয়েছিল।

METACOGNITION : শিক্ষকের বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। বিভিন্ন ধরনের জীব অর্থাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণীর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৭: টি. গ. বিজ্ঞান লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.২.২ টি.গ., লেকচার-২, শ্রেণি: তৃতীয় বিষয়: প্রাথমিক বিজ্ঞান , পাঠ্যাংশ: উদ্ভিদ

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে অসংখ্য উদ্ভিদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবো। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের proper understanding এর জন্য শিক্ষার্থীদের ২ টি টব সহ উদ্ভিদ (মরিচ গাছ ও গোলাপ গাছ) সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলবো। পৃষ্ঠা ০৯ ও ১০ এর শিক্ষার্থীদের ফুল, কান্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (শাপলা, আম গাছ, জাম গাছ) এবং আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (গোলাপ, আম গাছ, মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝাবো এবং পৃষ্ঠা ০৯ এর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এখানে শিক্ষার্থীদের বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে যেমন - ক্লাস রুম এর ভিতরে ও বাহিরে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন এর মাধ্যমে বুঝাবো এবং এরপর বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস এর তুলনা করবো। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে ঝড়ঝেং ঝেংসব সবসড়ু থেকে ষড়হম ঝেংসব সবসড়ু তে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব উপকরনের (উদ্ভিদ) মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরন ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব উপকরনের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট:

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে অসংখ্য উদ্ভিদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষার্থীদের ২ টি টব সহ উদ্ভিদ (মরিচ গাছ ও গোলাপ গাছ) সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ০৯ ও ১০ এর শিক্ষার্থীদের ফুল, কান্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (শাপলা, আম গাছ, জাম গাছ) এবং আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (গোলাপ, আম গাছ, মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝিয়ে, পৃষ্ঠা ০৯ এর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। আবার পৃষ্ঠা ১০ এর শিক্ষার্থীদের আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সকল শিক্ষার্থীদের শুনালো। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও বইয়ের ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, বইয়ের ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন। যেমন- উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষকের ক্লাসের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: আমাদের চারপাশে অসংখ্য উদ্ভিদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ০৯ ও ১০ এর শিক্ষার্থীদের ফুল , কান্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (শাপলা ,আম গাছ, জাম গাছ) এবং আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (গোলাপ ,আম গাছ, মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝিয়ে , উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। আবার পৃষ্ঠা ১০ এর শিক্ষার্থীদের আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরন ও ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ ও ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা হয়েছিলো। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোর মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। এতে শিক্ষার্থীরা উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো।

METACOGNITION : বাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস করতে শিখেছিল। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে অসংখ্য উদ্ভিদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছেন। পৃষ্ঠা ০৯ ও ১০ এর শিক্ষার্থীদের ফুল, কান্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (শাপলা, আম গাছ, জাম গাছ) এবং আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (গোলাপ, আম গাছ, মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের বার বার পড়িয়ে বোর্ডে ছবি এঁকে বুঝিয়ে দিয়েছেন। পৃষ্ঠা ০৯ এর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। আবার পৃষ্ঠা ১০ এর শিক্ষার্থীদের আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস লিখতে দিয়ে ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও ছবি উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তবে ও ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি নিয়েছিল।

METACOGNITION : শিক্ষকের বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৮: টি. গ. বিজ্ঞান লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.২.৩ টি.গ., লেকচার-৩, শ্রেণি: তৃতীয় বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান , পাঠ্যাংশ: প্রাণী

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে অসংখ্য প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেবো। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলবো। পৃষ্ঠা ১১ এর শিক্ষার্থীদের প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (মানুষ, পাখি) ও অর্ধবাস্তব (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর ছবি) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝাবো এবং পৃষ্ঠা ১১ এর মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর নামের তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এখানে শিক্ষার্থীদের বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে যেমন - ক্লাস রুম ্রের ভিতরে ও বাহিরে প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন এর মাধ্যমে বুঝাবো এবং এরপর বইয়ের মাধ্যমে

শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর তুলনা করবো। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব উপকরণের (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর) মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর ছবি) উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে অসংখ্য প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছেন। পৃষ্ঠা ১১ এর শিক্ষার্থীদের প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (মানুষ, পাখি) ও অর্ধবাস্তব (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর ছবি) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝানো হয়েছে এবং পৃষ্ঠা ১১ এর মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর নামের তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। আবার ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর নামের তালিকা সম্পর্কে বলতে দিয়ে সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। এখানে শিক্ষার্থীদের বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে যেমন- ক্লাস রুম ের ভিতরে ও বাহিরে প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ এর মাধ্যমে বুঝানো হয়েছে এবং শিক্ষক বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর তুলনা করেছেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা

তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণের (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর) মাধ্যমে ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর ছবি) উপকরণ এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর সম্পর্কে জানিয়েছে। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি, তা জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন। যেমন- প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস ছবির মাধ্যমেও দেখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি,সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: আমাদের চারপাশে অসংখ্য প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছিলাম। ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১১ এর প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষন (মানুষ, পাখি)ও অর্ধবাস্তব (মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর ছবি) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝিয়েছিলাম এবং মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর নামের তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। আবার ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে

এনে মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর নামের তালিকা সম্পর্কে বলতে দিয়ে সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। এতে শিক্ষার্থীরা প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো।

METACOGNITION : বাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর করতে শিখেছিল। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে অসংখ্য প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছিলেন। পৃষ্ঠা ১১ এর প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (মানুষ, পাখি)ও অর্ধবাস্তব

(মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর ছবি) এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝিয়ে দিয়েছেন। পৃষ্ঠা ১১ এর প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর নামের তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। আবার ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে মেরুদন্ডী ও অমেরুদন্ডী প্রাণীর নামের তালিকা সম্পর্কে বলতে দিয়ে সকল শিক্ষার্থীদের শুনানো হয়েছিল। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছিলেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, অর্ধবাস্তব, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন। প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তবে ও ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি নিয়েছিল।

METACOGNITION : শিক্ষকের বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। বিভিন্ন ধরনের প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৯: টি. গ. বিজ্ঞান লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
-----------------	------------	---------	-------------	--------------	---------------

মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।
-------------------------------	------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	------------------------------

৪.২.৪ টি.গ., লেকচার-৪, শ্রেণি: তৃতীয় বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান ,পাঠ্যাংশ: মেরুদণ্ডী প্রাণীর শ্রেণিবিন্যাস

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবো। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলবো। পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ শিক্ষার্থীদের পড়ে বুঝিয়ে দিব এবং পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ এর শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব উদাহরন ও অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝাবো এবং শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী কোথায় বাস করে, দেহ কী দিয়ে ঢাকা থাকে, কীভাবে চলাচল করে তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এরপর বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর তুলনা করবো। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব উপকরনের (টিকটিকি, পাখি)মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরন ও অর্ধবাস্তব উপকরন ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব উপকরনের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি,সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছেন। পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ এর শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে পড়ে বুঝিয়ে দিয়েছেন এবং শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী কোথায় বাস করে, দেহ কী দিয়ে ঢাকা থাকে, কীভাবে চলাচল করে তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এরপর বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর তুলনা করেছেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী সম্পর্কে জানিয়েছে। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে

আমরা কি শিখেছি, তা জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন। যেমন- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস ছবির মাধ্যমেও দেখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি,সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছিলাম। পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ এর শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে পড়ে বুঝিয়ে দিয়েছিলাম এবং শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী কোথায় বাস করে, দেহ কী দিয়ে ঢাকা থাকে, কীভাবে চলাচল করে তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এরপর বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর তুলনা করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। এতে শিক্ষার্থীরা প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো।

METACOGNITION : বাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণীর করতে শিখেছিল। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্য বলেছিলেন। পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ এর আমাদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে পড়ে বুঝিয়ে দিয়েছিলেন এবং আমাদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী কোথায় বাস করে, দেহ কী দিয়ে ঢাকা থাকে, কীভাবে চলাচল করে তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন। আমাদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। এরপর বইয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থ্যাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর তুলনা করেছিলেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে

লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন ।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল ।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ী এর বাস্তব উপকরণ , অর্ধবাস্তব, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছিলেন ।

SYNTHESISING : মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছিলেন । মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ীদের সম্পর্কে বাস্তবে ও ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছিলেন । শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি জেনেছিলেন ।

METACOGNITION : শিক্ষকের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস অর্থাৎ মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি এবং স্তন্যপায়ীদের বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল । বিভিন্ন ধরনের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল । পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল ।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১০: টি. গ. গণিত লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে ।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে ।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে ।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে ।

৪.২.৫ টি.গ., লেকচার-৫, শ্রেণি: তৃতীয় বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান ,পাঠ্যাংশ: অন্যান্য জীবের সাথে

আমাদের সম্পর্ক

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবো। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীদের জীবনের সঙ্গে আমাদের কী সম্পর্ক তা বিভিন্ন উদাহরণের মাধ্যমে বলবো। পৃষ্ঠা ১৪ শিক্ষার্থীদের পড়ে বুঝিয়ে দিব এবং পৃষ্ঠা ১৪ এর শিক্ষার্থীদের অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝাবো এবং শিক্ষার্থীদের উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার একটি তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব (মানুষ) ও অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব (মানুষ) ও অর্ধবাস্তব ছবি এর জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের চৎড়বৎ টহফবৎঃধহফরহম এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীদের জীবনের সঙ্গে আমাদের কী সম্পর্ক তা বিভিন্ন উদাহরনের মাধ্যমে বলেছেন । পৃষ্ঠা ১৪ এর শিক্ষার্থীদের অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে ভালোভাবে বুঝিয়ে দিয়েছেন এবং শিক্ষার্থীদের অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন । শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন । এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন ।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব মানুষের মাধ্যমে ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন ।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরন এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন ।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্থ্যাৎ উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তা সম্পর্কে জানিয়েছে । শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি, তা জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন ।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরনের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি,সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল । শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন । সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন ।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীদের জীবনের সঙ্গে আমাদের কী সম্পর্ক তা বিভিন্ন উদাহরণের মাধ্যমে বলেছিলাম। পৃষ্ঠা ১৪ এর শিক্ষার্থীদের অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে ভালোভাবে পড়ে বুঝিয়ে দিয়েছিলাম এশিক্ষার্থীদের উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এরপর বইয়ের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার তুলনা করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার কৌশল ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক নিয়ে প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছেন। এতে শিক্ষার্থীরা উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো।

METACOGNITION : বাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তা শিখেছিল। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীদের জীবনের সঙ্গে আমাদের কী সম্পর্ক তা বিভিন্ন উদাহরণের মাধ্যমে শিক্ষক বলেছিলেন। পৃষ্ঠা ১৪ এর অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক অর্ধবাস্তব ছবি এর মাধ্যমে ভালোভাবে পড়ে বুঝিয়ে দিয়েছিলেন এবং আমাদের উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন। আমাদের খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। এরপর বইয়ের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার তুলনা করেছিলেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তার বাস্তব উপকরণ, অর্ধবাস্তব, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছিলেন।

SYNTHESISING : অন্যান্য জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক বা উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই নিয়ে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছিলেন। অন্যান্য

জীবের সাথে আমাদের সম্পর্ক সম্পর্কে বাস্তবে ও ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি জেনেছিলেন।

METACOGNITION : শিক্ষকের উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে আমরা কী কী পাই তা বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল। বিভিন্ন ধরনের মেরুদণ্ডী প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১১: টি. গ. বিজ্ঞান লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.২.৬ গণিত শিক্ষকের ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল

বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথায়থ গুরুত্ব দেয়া

হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে গণিত শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে

তার গড় নিম্নের ছকে দেয়া হলঃ

টেবিল ৪.১২ গণিত শিক্ষকের বিজ্ঞান ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান যাচাই	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesizing সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন
১	৩	৪	৩	৩	৪	৩
	৩	৪	৩		৪	৩
	৩	৩	৩	৩	৩	৩
		৩				৩
২	৩	৪	৩	৩	৪	৩
	৩	৪	৩		৪	৪
	৩	৪	৪	৩	৩	৩
		৪				৩
৩	৩	৪	৩	৩	৪	৩
	৩	৩	৩		৩	৪
	৩	৪	৩	৩	৩	৪
		৪				৩
৪	৩	৪	৪	৩	৪	৩
	৩	৪	৩		৩	৪
	৩	৩	২	৩	৩	৪
		৪				৩
৫	৩	৪	৪	৩	৩	৩
	৩	৪	৩		৩	৪
	৩	৩	২	৩	৩	৪
		৪				৩
গড়	৩.০	৩.৮	৩.১	৩.০	৩.৪	৩.৪

গণিত শিক্ষকের ৫টি বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ৩.০। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ৩.৮, অর্থাৎ গণিত

শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ৩.১। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ৩.০। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংশ্লেষণের গড় মান ৩.৪। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ৩.৪। অর্থাৎ গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের মেটাকগনিশনে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.৩ বিজ্ঞান শিক্ষকের গণিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.৩.১ টি.বি., লেকচার-১ ,শ্রেণি-তৃতীয়, বিষয়-প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ-তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ (হাতে রেখে)

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা:

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ (হাতে রেখে) সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করে আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরবেন। তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ (হাতে রেখে) সমস্যাটি সমাধান জন্য (পৃষ্ঠা ৩০ এর ৬ ও ৭ নং) শিক্ষার্থীদের বিষয়টি ভালভাবে বোঝানোর জন্য ১ নং সমস্যাটি বারবার পড়ান , ছবি এঁকে বুঝিয়ে দিবেন। শিক্ষক এ পর্যায়ে এসে বোর্ডে ছবি এঁকে শিক্ষার্থীদের বস্তু নিরপেক্ষ মাধ্যমে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করবেন। তবে কোন গ্রাফ ব্যবহার করবেন না বলে তিনি জানান। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের যোগ করার সময় সংখ্যাগুলো নিচে নিচে লিখে অর্থাৎ

৫৩০

৭৩৬

৮৯০

যোগ করার জন্য বলবেন। শিক্ষার্থীদের দিয়ে একক, দশক, শতক- এইভাবে সাজিয়ে সংখ্যাগুলোকে বলতে বলবেন। ছক ঐক্কে শিক্ষার্থীদের সমস্যা থাকলে তা সমাধান করতে সহায়তা করবেন এবং শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে ৬ ও ৭নং অঙ্কের সমস্যার সমাধানের মাধ্যমে তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ করতে দিবেন।

শতক দশক একক

এছাড়া ভিন্ন ভিন্ন তিন সংখ্যার মাধ্যমে শিক্ষার্থীকে যোগ সম্পর্কে ধারণা দিবেন। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন দলে ভাগ করে দলীয় কাজের মাধ্যমে ৬ ও ৭ নং সমস্যাটি সমাধান করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করাবেন। কারো কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

পূর্ব জ্ঞান :

শিক্ষক প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগের পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। অদ্য পাঠ তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগের (হাতে রেখে)সাথে পূর্ব জ্ঞান যাচাই সামঞ্জস্যপূর্ণ ছিল। তবে পূর্ব জ্ঞান যাচাই সব শিক্ষার্থীদের সমান সুযোগ ছিল না।

PROCESSING:

শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING বা শিখন (ভাল বুঝার জন্য)এর ক্ষেত্রে কৌশল হিসাবে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সমস্যাটি বারবার পড়িয়ে বুঝিয়ে দিয়েছেন। কৌশলের ক্ষেত্রে শিক্ষক (বিষয়-জবপড়মহরুবফ) বাস্তব উদাহরণ (দৈনন্দিন জীবনের হিসাব-নিকাশ) ব্যবহার করেননি। তিনি শুধু নিজেই শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ করিয়েছেন, কিন্তু শিক্ষার্থীদের দিয়ে কোন নতুন সংখ্যার তথা ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগী করে সমস্যা সমাধান করার জন্য সুযোগ সৃষ্টি করে দেননি। তবে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বারবার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সহায়তা করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা)

শিক্ষক prior knowledge ও new knowledge এর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করার জন্য শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন। এখানে শিক্ষক একক, দশক ও শতকের অংকগুলো নিচে নিচে বসিয়ে ডান দিক থেকে যোগ করতে হবে, তা না হলে ভুল হবে বলেছেন এবং বোর্ডের তা দেখিয়ে দিয়েছেন। অদ্য পাঠের সমস্যাটির ভাষাগত কঠিন শব্দ বা অপরিচিত শব্দ সহজ ভাষায় বুঝিয়ে দিয়েছেন। তবে শিক্ষার্থীরা তা অনুধাবন করতে পেরেছে কিনা – তা শিক্ষক যথাযথভাবে যাচাই করেননি।

TRANSLATION

উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেননি।

শিখনকে স্থায়ী করার জন্য অন্য উপায়ে শিখনকে উৎসাহিত (যেমন-রোল প্লে, গ্রাফ অঙ্কন) করেননি।

SYNTHESISING

শিখন শেখানো কার্যক্রমের সংশ্লেষণ (SYNTHESISING) ধাপটি অনুসরণ করে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষকের প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা বাঞ্ছনীয়। তবে শিক্ষক এক্ষেত্রে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর করে যোগের বিভিন্ন সমস্যা বোর্ডে লিখে শিক্ষার্থীদের দ্বারা সমাধান করিয়েছেন। শিক্ষক ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছে।

METACOGNITION

শিক্ষকের ক্লাসের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে, বিভিন্ন যোগের সমস্যার সমাধান করতে পেরেছে। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ কম ছিল।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন :

পূর্ব জ্ঞান :

শিক্ষার্থীদের পূর্ব জ্ঞান যাচাই করা হয়েছে।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দলীয় কাজ করাবেন ভেবেছিলেন, কিন্তু পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তুটি PROPER UNDERSTANDING এর জন্য , সময় বেশি লাগার কারণে দলীয় কাজ না করিয়ে শিক্ষক খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন বলে জানান।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা)

শিক্ষক তিন অঙ্কের সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের যোগ করতে দিয়েছেন এবং ৬ ও ৭নং সমস্যাটি সমাধান করিয়েছেন।

TRANSLATION

কোন গ্রাফ অংকন করেননি।

SYNTHESISING

ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর ও আলোচনার সাপেক্ষে শিক্ষক তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ করিয়েছেন।

METACOGNITION

তিনি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত পুরো ক্লাসটি পর্যালোচনা করেছেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত:

পূর্ব জ্ঞান :

তিন অঙ্কের সংখ্যা দিয়ে শিক্ষক তাদের পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING:

শিক্ষক তাদের বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে যোগের সংখ্যার সমাধান করিয়েছেন। যেকোন পরিস্থিতিতে তারা তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগ করতে পারবে বলে জানায়। শিক্ষক তাদের বারবার ৬ ও ৭ নং সমস্যাটি পুড়িয়ে বুঝিয়ে দিয়েছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা)

বোর্ডে একক, দশক, শতক স্থানিক অঙ্কগুলো শিক্ষক নিচে নিচে লিখতে দেখিয়ে দিয়েছেন।

TRANSLATION

শিক্ষক কোন গ্রাফ অংকন করেননি।

SYNTHESISING :

শিক্ষক আমাদের ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর করে যোগের বিভিন্ন সমস্যা বোর্ডে লিখে সমাধান করিয়েছেন।

METACOGNITION

শিক্ষক আমাদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে বিভিন্ন প্রশ্ন করার তেমন সুযোগ দেয়নি।

প্রাপ্ত ফলাফল:

শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের মতামত অনুযায়ী শ্রেণি কার্যক্রমের শিখন-শেখানো কার্যাবলির মাধ্যমে শিখনফল বোধগম্য হয়েছে।

এখানে শিক্ষক বোর্ডে শিক্ষার্থীদের দিয়ে সমস্যার সমাধান করার পরই দলীয় কাজ করানোর প্রয়োজন ছিল। কারণ দলীয় কাজের মাধ্যমে শিখন স্থায়ী হয়।

অনগ্রসর শিক্ষার্থীদের শিখন দুর্বলতা চিহ্নিত করে, শিক্ষার্থীকে প্রয়োজনে নিরাময়মূলক ব্যবস্থা গ্রহন করা উচিত ছিল বলে আমি মনে করি।

শিক্ষক এখানে প্রক্রিয়াকরণে কৌশলের ক্ষেত্রে (বিষয়-জবপড়মহরুবফ) বাস্তব উদাহরন দেননি।আবার

TRANSLATION এ উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল ব্যবহার করেননি।

টেবিল ৪.১৩: টি. ব গণিত লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৩.২ টি.বি. ,লেকচার-২, শ্রেণি -তৃতীয়, বিষয় :- প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ : তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যার

যোগ (হাতে রেখে) এর সমস্যার সমাধান

ক্লাস গুরু পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা :

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের গত ক্লাসের পৃষ্ঠা ৩০ এর ৫ থেকে ৮ পর্যন্ত করতে দিয়ে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পরবর্তীতে তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ এর সমস্যার সমাধানের জন্য (পৃষ্ঠা ৩০ এর ৮,৯ নং) সমস্যাটি বার বার পড়বেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ড ব্যবহার করিয়ে তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যার সমাধানের মাধ্যমে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ করবেন। শিক্ষার্থীদের সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবো। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করব। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পূর্বের ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) :শিক্ষক ছোট ছোট শব্দের মাধ্যমে (নার্সারি ও বইমেলা) পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। অদ্য পাঠ অর্থ্যাৎ পৃষ্ঠা ৩০ এর ৮ নং সমস্যাটি তিন অঙ্কের যোগের সাথে পূর্বজ্ঞান যাচাই সামঞ্জস্যপূর্ণ ছিল।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সমস্যা ৮ ও ৯ নং টি বার বার পড়ে, বোর্ডে করিয়ে বুঝিয়ে দিয়েছেন। তেমন কোন বাস্তব উদাহরন ব্যবহার করেননি। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ করিয়েছেন। তবে বোর্ডে শিক্ষার্থী দিয়ে গণিতের সমস্যা করানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখন স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে তেমন সংযোগ স্থাপন করেননি।

TRANSLATION : কোন ধরনের উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন কিন্তু তেমন গুরুত্ব দেয়নি। শিক্ষক বেশি সময় নেয়নি অঙ্কের সমস্যাটি সমাধানের জন্য।

METACOGNITION : শিক্ষক ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছে।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) :পূর্বের ক্লাসের সমস্যার সমাধান করতে দিয়ে পূর্বে জ্ঞান যাচাই করা হয়েছিল।

PROCESSING: শিক্ষক সমস্যার সমাধান পৃষ্ঠা ৩০ এর (৫-৮) করতে দিয়ে অনেক সময় লাগার কারণে শিক্ষার্থীদের সকলকে মূল্যায়ন করতে পারেননি বলে জানান। শিক্ষক তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যা দিয়ে যোগ করা শিখিয়েছেন। পৃষ্ঠা ৩০ এর ৮ ও ৯ নং সমস্যাটি সমাধান করিয়েছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে তেমন সংযোগ স্থাপন করেনি। তবে শিক্ষার্থীদের খাতায় ও বোর্ডে দেখিয়ে দিয়েছি যে একক, দশক, শতক স্থানের অঙ্কগুলো পরপর লিখতে হবে। এরপর যোগ করতে হবে। নইলে যোগ ভুল হবে।

TRANSLATION : কোন গ্রাফ বা ছক বা ছবি অঙ্কন করেননি।

SYNTHESISING : ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর ও আলোচনা সাপেক্ষে তিন ও চার সংখ্যার যোগ করিয়েছি। ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানি , আজকে আমরা কি শিখেছি এবং শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিই এতে শিক্ষার্থীদের গনিতের ভীতি ও দূর হয়। সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের পূরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত :

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক গত দিনের সমস্যার অংক করতে দিয়ে পূর্বের জ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক পৃষ্ঠা ৩০ এর ৮ ও ৯ নং সমস্যা বার বার পড়িয়া, আমাদের বুঝিয়ে তারপর তিন ও চার অঙ্কের সংখ্যার সমাধান করিয়েছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : খাতায় ও বোর্ডে দেখিয়ে দিয়েছি যে একক, দশক, শতক স্থানের অঙ্কগুলো পরপর লিখতে হবে। এরপর যোগ করতে হবে। নইলে যোগ ভুল হবে।

TRANSLATION : কোন গ্রাফ বা ছক বা ছবি অঙ্কন করেননি।

SYNTHESISING : আমাদের শিক্ষক আমাদের যোগের অঙ্কগুলো কিভাবে বসাতে হবে তা দেখিয়ে দিয়াছেন। ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষক আমাদের সমাধান করিয়াছেন।

METACOGNITION : শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে, জ্ঞানের অগ্রসর হয়েছে, তিন অঙ্কের ও চার অঙ্কের এবং ৩ ও ৪ সংখ্যার যোগ করতে শিখেছি। বিভিন্ন কথার অংকের সমাধান করতে পারবো কিন্তু আমরা শিক্ষার্থীরা বেশি চিন্তা করে শিক্ষককে বেশি প্রশ্ন করার প্রয়োজন মনে করেননি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১৪: টি. ব গণিত লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৩.৩ টি.বি.,লেকচার-৩, শ্রেণী-তৃতীয় : বিষয়-প্রাথমিক গণিত, তিন অঙ্কের সংখ্যার যোগের সমস্যার

সমাধান

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পূর্বের ক্লাসের পৃষ্ঠা-৩০ এর ৯ নং সমস্যাটি মৌখিক জিজ্ঞাসা করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষার্থীদের ক্রিকেট খেলা সম্পর্কে ধারণা কতটুকু আছে, তা যাচাই করে শিক্ষক ক্রিকেট খেলা সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিবেন। এরপর শিক্ষক পৃষ্ঠা ৩০ এর ১০ নং সমস্যাটি বার বার শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়ানোর মাধ্যমে বোর্ডে করিয়ে দিবেন। শিক্ষার্থীদের ৯ নং সমস্যাটি করতে দিয়ে, চার অঙ্কের সংখ্যার সমস্যার সমাধানের মাধ্যমে সকল শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষার্থীদের প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত ক্লাসের পুনরালোচনা করবেন। শিক্ষক কারো কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়ে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবো যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পারবেন। শিক্ষার্থীদের পূর্বের ক্লাসের পৃষ্ঠা-৩০ এর ৯ নং সমস্যাটি মৌখিক জিজ্ঞাসা করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবো। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পূর্বের ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অর্থাৎ পৃষ্ঠা ৩০ এর ৯ নং সমস্যাটির সমাধান জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING বা শিখন(ভাল বুঝার জন্য)এর জন্য শিক্ষক কৌশল হিসেবে সমস্যাটির বার বার পড়ে, বোর্ডে করিয়ে বুঝিয়ে দিয়াছেন। ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগি করার জন্য নতুন নতুন সংখ্যার রেশন তিন বা চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ এর সমাধান করায়নি। কিন্তু বার বার বোর্ডে ও খাতায় ১০ নং অংকটি করতে দিয়ে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORY তে শিখনকে নিয়ে যেতে সহায়তা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) :- ক্রিকেট খেলার সুস্পষ্ট ধারণার মাধ্যমে শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : কোন ধরনের উচ্চ পর্যায়ের দক্ষতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন কিন্তু তেমন গুরুত্ব দেয়নি। শিক্ষক বেশি সময় নেয়নি অঙ্কের সমস্যাটি সমাধানের জন্য। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলেন। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়াছেন। তিন ও চার অঙ্কের যোগ এর সমস্যার সমাধান করতে শিখিয়াছেন। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ দেওয়ার কম ছিল।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের পূর্বের সমস্যাটি অর্থাৎ ৩০ এর ৯ নং সমাধান সম্পর্কে জেনে শিক্ষকের পূর্ব জ্ঞান যাচাই করা হয়েছিল।

PROCESSING: পৃষ্ঠা ৩০ এর ৯ নং শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ভালভাবে জানার পর ১০ নং সমস্যাটির সমাধান করিয়াছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্রিকেট খেলার সুস্পষ্ট ধারণার মাধ্যমে আমি শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম

TRANSLATION : কোন গ্রাফ, ছক বা ছবি অঙ্কন করা হয়নি।

SYNTHESISING : ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর ও আলোচনার সাপেক্ষে তিন অঙ্কের ও চার অঙ্কের সংখ্যার যোগ করিয়াছেন। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করিয়েছিলাম। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলাম।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়াছেন। তিন ও চার অপের যোগ এর সমস্যার সমাধান করতে শিখিয়াছেন। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ দেওয়ার কম ছিল। প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত

পূর্বজ্ঞান : চার অপের সংখ্যার যোগের সমস্যাটির মাধ্যমে শিক্ষক আমাদের পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে তিন অংকের সংখ্যার সমাধান (পৃষ্ঠা ৩০ এর ১০ নং) করিয়াছেন। যেকোন পরিস্থিতিতে শিক্ষার্থীরা তিন ও চার অপের যোগের সমস্যার সমাধান করতে পারবে বলে শিক্ষার্থীরা জানান। ক্রিকেট খেলার ধারণা সুস্পষ্ট করেছেন সমস্যাজনিত যোগের অঙ্কটিতে।

TRANSLATION : কোন গ্রাফ বা ছবি অঙ্কন করাননি।

SYNTHESISING : ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষক আমাদের যোগের সমস্যার সমাধান করিয়াছেন।

METACOGNITION : : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়াছেন। তিন ও চার অপের যোগ এর সমস্যার সমাধান করতে শিখিয়াছেন। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ দেওয়ার কম ছিল। তিনি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১৪: টি. ব গণিত লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
-----------------	------------	---------	-------------	--------------	---------------

মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কেন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------------	-------------------------------

৪.৩.৪ টি.বি., লেকচার-৪, শ্রেণী-তৃতীয়, বিষয়-প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ: বিয়োগ

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অর্থাৎ বিয়োগ এর ধারণার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের শ্রেণীতে আমরা যে বিয়োগ গুলো করেছি তা সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিবেন। $৫৩-৩৭ =$ কত? এই স্পষ্টটি বোঝার মতোই এককের স্থান থেকে হিসাবা শুরু করতে হবে এবং আমরা ৩ থেকে ৭ বিয়োগ করতে পারি না তাই আমরা দশক স্থান থেকে এক ১০ নিয়ে বিয়োগ করব বলে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিবেন। শিক্ষক বাস্তব উপকরণ দশ এর ৮টি বান্ডিল ও এককের জন্য ১০টি কাঠি মোট ৯০ টি কাঠি নিয়ে শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণের দিয়ে বিয়োগ এর ধারণার মাধ্যমে শিখাবেন। পৃষ্ঠা ৩১ এর অন্যান্য অংকগুলো (১-৮) করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। এরপর শিক্ষক প্রায় সকল শিক্ষার্থীদের ডেকে বোর্ডে করিয়ে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহন করাবেন। দশকের বান্ডিল কিভাবে ছকের মাধ্যমে নিয়ে যাওয়া যায় তা শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দেখাবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিষ্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে অর্থাৎ উপরোক্ত সমস্যাটির সমাধান জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য)এর জন্য শিক্ষক কী কৌশল হিসেবে সমস্যাটির বার বার পড়ে, বোর্ডে করিয়ে বুঝিয়ে দিয়াছেন। ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগি করার জন্য নতুন নতুন সংখ্যার রেশন তিন বা চার অঙ্গের সংখ্যার যোগ এর সমাধান করায়নি। কিন্তু বার বার বোর্ডে ও খাতায় অংকটি করতে দিয়ে ঝড়ঃঃ :রসব থেকে ষড়ঃঃ :রসব তে -----নিয়ে যেতে সহায়তা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) :- ক্রিকেট খেলার সুস্পষ্ট ধারণার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে তেমন সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : কোন ধরনের উচ্চ উচ্চ পর্যায়ের দক্ষতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন কিন্তু তেমন গুরুত্ব দেয়নি। শিক্ষক বেশি সময় নেয়নি অঙ্গের সমস্যাটি সমাধানের জন্য।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়াছেন। তিন ও চার অঙ্গের যোগ এর সমস্যার সমাধান করতে শিখিয়াছেন। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ দেওয়ার কথা ছিল।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

শিক্ষার্থীদের বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই হয়েছে। শিক্ষক PROPER UNDERSTANDING এবং বার বার খাতায় ও বোর্ডে করিয়ে, কাঠি দিয়ে দশকের বাউন্ড ও এককের বাউন্ড এর ছকের মাধ্যমে মূল্যায়ন করেছেন বলে জানান। উচ্চ পর্যায়ের দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক ছক ব্যবহার করিয়াছেন। ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর ও আলোচনার সম্পর্কে দুই অঙ্কের বিয়োগ সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দেয়া হয়েছিল। তিনি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত

শিক্ষক পূর্বের শ্রেণির বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন। শিক্ষক পৃষ্ঠা ৩১ এর (১-৮) পর্যন্ত দুই অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগ গুলোকে বার বার অনুশীলনীর মাধ্যমে বোর্ডে শিক্ষার্থীদের দিয়ে করিয়ে সমস্যার সমাধান করিয়াছেন। আমাদের শিক্ষক দশকের ও এককের বাউন্ডের ছকে একে আরো বিয়োগের ধারণাকে আরো সুস্পষ্ট করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের পুরা ক্লাসটি আরো প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত কি পরিয়াছেন তা আমাদের (শিক্ষার্থীদের) কাছে থেকে জানিয়ে নিবেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১৫: টি. ব গণিত লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়নি	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৩.৫ টি.বি., লেকচার-৫, শ্রেণী-তৃতীয়, বিষয়-প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ : বিয়োগ (হাতে রেখে)

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ডে দুই বা তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরবেন। তিন অঙ্গের সংখ্যা বিয়োগ হাতে রেখে অর্থাৎ $৪৫৮-২৭৩ =$ কত ? এই সমস্যাটি শিক্ষক একক, দশক ও শতক স্থানের সংখ্যাগুলোকে ভেঙ্গে ভেঙ্গে ছকের মাধ্যমে দেখাবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ জোড়ায় জোড়ায় কাজ দিয়ে করাবেন এবং খাতায় জোড়ায় জোড়ায় কাজ দিবেন। শিক্ষক ছোট বিভিন্ন সংখ্যার প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে কথায় লিখতে ও পড়তে দিবেন ও মূল্যায়ন করবেন। এরপর শিক্ষক ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন। কারো কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দুই ও তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য কৌশল হিসেবে অনুশীলনীটি বার বার পড়ে, বোর্ডে করতে দিয়ে, জোড়ায় কাজ সংখ্যা পরিবর্তন , ১ জন সবল শিক্ষার্থী দিয়ে অন্য ১ একজন দুর্বল শিক্ষার্থীকে বুঝানোর মাধ্যমে শিক্ষক মূল্যায়ন করিবেন। শিক্ষক পূ: ৩৪ এর ৪৫৮-২৭৩ = কত ? এই সমস্যাটি নিঃশব্দে ছকের মাধ্যমে দেখিয়ে সুস্পষ্ট বিয়োগ হাতে রেখে এর বর্ণনা।

উপরের ছক থেকে ৮ থেকে ৩ বিয়োগ করলে ৫ হয়। ১৫ থেকে ৭ বিয়োগ করলে ৮ হয়। ৩ থেকে ২ বিয়োগ করলে ১ হয়। অর্থাৎ ৪৫৮-২৭৩ = ১৮৫ হয়। এইভাবে শিক্ষক ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে শিক্ষার্থীদের বিয়োগ করতে দিয়ে ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগী করার জন্য সুযোগ করে দেয় এবং শিক্ষক অল্প সময়ে বুদ্ধি থেকে বেশি সময়ের বুদ্ধিতে শিখাতে নিতে সহায়তা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান এর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করার জন্য শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন, এখানে শিক্ষক একক, দশক ও শতকের স্থানান্তর মান বসিয়ে ডান দিক থেকে বিয়োগ হতে হাতে রেখে কীভাবে করতে হবে তা দেখিয়ে দিয়েছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য একক, দশক ও শতকের ছক আকার কৌশল ব্যবহার করেছেন।

SYSNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে বিয়োগ এর ধারণা দিবেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিখানোর কার্যক্রমের সংশ্লিষ্ট ধাপটি অনুসরণ করে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষকের প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা বাস্তবীয়, এখানে শিক্ষক ও ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর করে বিয়োগের বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করিয়াছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

পূর্বজ্ঞান : একটি সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যা কার্ড এ মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছি।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের দুই ও তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ এর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ডে অঙ্ক করিয়ে, খাতায় বিয়োগ করতে দিয়ে ছক এর মাধ্যমে বিয়োগ (হাতে রেখে) এর সমস্যা সমাধান করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ করানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সমন্বয় করেছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ডে অঙ্ক করিয়ে, খাতায় বিয়োগ করতে দিয়ে ছক এর মাধ্যমে বিয়োগ (হাতে রেখে) এর সমস্যা সমাধান করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে বিয়োগ এর ধারণা দিবেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিখানোর কার্যক্রমের সংশ্লিষ্ট ধাপটি অনুসরণ করে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষকের প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা বাস্তবীয়, এখানে শিক্ষক ও ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর করে বিয়োগের বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করিয়াছেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যার বিভিন্ন কার্ড এর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।

PROCESSING: তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ (হাতে রেখে) করতে দিয়ে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক তাদের বিভিন্ন প্রশ্নোরের মাধ্যমে বিয়োগের সমস্যার সমাধান করিয়াছেন। যেকোন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে তারা (শিক্ষার্থীরা) তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ (হাতে রেখে) করতে পারবে বলেছে। শিক্ষক তাদের বারবার পূর্ব পৃষ্ঠা ৩৪ এর বিয়োগ অংশটি করে বুঝিয়েছে। সংযোগ বোর্ডের একক, দশক ও শতক এর স্থানীয় অঙ্কগুলো শিক্ষক নিচে নিচে লিখতে দেখিলে দিয়াছে আমাদের শিক্ষক খুব সুন্দর ছক একে আমাদের বিয়োগের (হাতে রেখে) ধারণা দিয়েছেন ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে বোর্ডে বিয়োগ বিভিন্ন সমতা সমাধান করিয়াছেন। আমাদের চিন্তা ভাবনা

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) তিন অঙ্গের সংখ্যার বিয়োগ করানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সমন্বয় করেছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ডে অঙ্ক করিয়ে, খাতায় বিয়োগ করতে দিয়ে ছক এর মাধ্যমে বিয়োগ (হাতে রেখে) এর সমস্যা সমাধান করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য ছক একেছেন।

SYNTHESISING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে বিয়োগ এর ধারণা দিবেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিখানোর কার্যক্রমের সংশ্লিষ্ট ধাপটি অনুসরণ করে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষকের প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা বাস্তবীয়, এখানে শিক্ষক ও ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর করে বিয়োগের বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করিয়াছেন

প্রাপ্ত ফলাফল

একটি ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১৬: টি. বি গণিত লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৩.৬ বিজ্ঞান শিক্ষকের ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল

গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের

ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে বিজ্ঞান শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে তার গড় নির্মের ছকে দেয়া হলঃ

টেবিল ৪.১৮ বিজ্ঞান শিক্ষকের গণিত ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান যাচাই	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesizing সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন
১	৩	৪	৩	১	৩	৩
	২	৩	৩		৪	৩
	৩	৩	২	১	৩	৩
		৪				৩
২	২	৩	৩	১	৩	৩
	৩	২	৩		৩	৩
	৩	২	২	১	৩	৪
		৩				৩
৩	৩	৩	২	১	৩	৩
	৩	৩	২		৩	২
	২	২	২	১	২	৩
		৩				৩
৪	৩	৩	৩	২	২	২
	৩	২	৩		৪	৪
	৩	৩	২	১	২	২
		৪				৩
৫	৩	৪	৩	২	৩	৪
	৩	৪	৩		৩	৪
	৩	৩	৩	১	২	৩
		৩				৩
গড়	২.৮	৩.১	২.৬	১.২	২.৯	৩.১

বিজ্ঞান শিক্ষকের ৫টি গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ২.৮। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ৩.১, অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ২.৬। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ১.২। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের কোন গুরুত্ব দেয়নি। সংশ্লেষণের গড় মান ২.৯। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ৩.১। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.৪ বিজ্ঞান শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.৪.১ টি.বি., লেকচার-১, শ্রেণি: তৃতীয়, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠ্যাংশ: জীব ও জড়

ক্লাস শুরু পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব ও জড় সম্পর্কে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষার্থীদের ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে জীব ও জড় সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ বার বার অনুশীলন ছবি একে বুঝানোর কৌশল ব্যবহার করবেন। বিভিন্ন উদ্ভিদ দেখিয়ে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবেন যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পারেন। শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণে দেখিয়ে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবেন। শিক্ষার্থীদের বাস্তব, অবাস্তব ও বস্তু নিরপেক্ষ উপকরণ দেখিয়ে জীব ও জড় বস্তুর পার্থক্য সম্পর্কে বুঝিয়ে দিবেন। শিক্ষার্থীদের দিয়ে ছোট ছোট তথ্য জানার মাধ্যমে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ব্যবহার করবেন। পুরা ক্লাসটি পুনরায় রিভিউ করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের আশেপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে(টপসহ ০১ টি উদ্ভিদ) ও বাহিরে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন। এরপর পৃষ্ঠা ৭ এর জীব ও জড় বস্তুর সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিয়েছে। শিক্ষার্থীদের জীব ও জড়ের পার্থক্য লিখতে দিয়ে, ২ জন শিক্ষার্থীকে সামনে এনে জীব ও জড়ের পার্থক্য সকল শিক্ষার্থীদের শুনালো। পৃষ্ঠা ৭৯ এর মাধ্যমে জীব ও জড়ের সংজ্ঞা সম্পর্কে শিক্ষক বুঝিয়া দিল।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, অর্ধবাস্তব উপকরণ ও ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছেন।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করেছেন। যেমন- জীব বৃদ্ধি পায় এটি ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষকের ক্লাসের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছিলাম। পৃষ্ঠা ৭ এর জীব

ও জড় বস্তুর সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বার বার পড়িয়া বোর্ডে ছবি একে দেখিয়েছিলাম এবং জীব ও জড়ের পার্থক্যের তালিকা তৈরি করতে বলেছিলাম। SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন বাস্তব উদাহরণ তালিকা তৈরি করে , বোর্ডে লিখতে দিয়ে বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, অর্ধবাস্তব উপকরণ ও ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছেন, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর এর কৌশল ব্যবহার করা হয়েছিলো। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করেছিলাম। এতে শিক্ষার্থীরা জীব ও জড় বস্তুর সম্পর্কে ধারণা পেয়েছিলো।

METACOGNITION : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলাম। জীব ও জড় সম্পর্কে পার্থক্য করতে শিখেছিলাম। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলাম। ।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা থেকে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য শিক্ষক ক্লাসরুম এর ভিতরে ও বাহিরে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে জীব ও জড় বস্তু সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছিলেন। পৃষ্ঠা ৭ এর জীব ও জড় বস্তুর সম্পর্কে বার বার পড়িয়, বোর্ডে ছবি একে বুঝিয়ে দিয়ে আমাদের জীব ও জড় বস্তুর পার্থক্যের তালিকা লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিল।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করা হয়েছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, ছবি একে ও অর্ধবাস্তব উপকরণ এর মাধ্যমে, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছিল।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক আমাদের প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছিল। জীব কীভাবে বৃদ্ধি পায় এটি ছবির মাধ্যমে দেখিয়েছিল। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি নিয়েছিল।

METACOGNITION : শিক্ষক বিভিন্ন উপকরণ ব্যবহারের কারণে শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি করেছিল। বিভিন্ন ধরনের জীব ও জড় সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করানো হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.১৯: টি. বি বিজ্ঞান লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে।

৪.৪.২ টি.বি., লেকচার-২, শ্রেণী-তৃতীয়, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান , পাঠ্যাংশ : উদ্ভিদ

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জীবের প্রকারভেদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন।

শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য একটি শাপলা ফুল দেখিয়ে অর্থাৎ বাস্তব উপকরণের

মাধ্যমে সপুষ্পক উদ্ভিদ এবং অর্ধবাস্তব অর্থাৎ ছকের মাধ্যমে ছবি একে (ঢেকি শাক, মস) অপুষ্পক উদ্ভিদ সম্পর্কে বুঝাবো। পৃষ্ঠা ৯ ও ১০ এর অর্ধবাস্তব ছবিগুলো বুঝিয়ে দিব। শিক্ষার্থীদের ক্লাস রুমের বাহিরে ও ভিতরে বিভিন্ন উদ্ভিদের শ্রেণি বিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (শাপলা, আম ও জাম গাছ) এবং কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (গোলাপ আম ও মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে বুঝাবো। বিভিন্ন উদ্ভিদ দেখিয়ে বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সুযোগ তৈরি করে দিবো যেন শিক্ষার্থীরা এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করতে পারবেন। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করবো। সপুষ্পক ও অপুষ্পক উদ্ভিদের উদাহরণ সহ সংজ্ঞা লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করবো। কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস বোর্ডে করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবো। ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করব। পুরা ক্লাসটি শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুনরালোচনা করব। এরপর প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জীবের প্রকারভেদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের ফুল, কান্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসে সপুষ্পক ও অপুষ্পক উদ্ভিদ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (শাপলা, আম ও জাম গাছ) এবং আকার ও কান্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস বিরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ শ্রেণির সম্পর্ক বাস্তব পর্যবেক্ষণ (গোলাপ, আম ও মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে পৃষ্ঠা ৯,১০ বুঝিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের উদ্ভিদের শ্রেণি বিন্যাসে খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিল। বাস্তব উদাহরণ,তালিকা তৈরি করে ,বোর্ডে ও খাতায় লিখে শিক্ষক এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিয়ে গিয়েছিল।

LINKING : বাস্তব (শাপলা, আম, জামগাছ, মরিচ, গোলাপ) ও অর্ধবাস্তব (মস, ঢেকিশাক) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ও ছবি এর কৌশল ব্যবহার করেছিল। এতে শিক্ষার্থীরা বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে বিজ্ঞানের বৈজ্ঞানিক ধারণায় উৎসাহিত হয়েছিল।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছেন এবং মূলভাবটি শিক্ষক প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ব্যবহার করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করেন, আজকে আমরা কি শিখেছি, বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন উদ্ভিদ সম্পর্ক চিন্তা করার সুযোগ করেছিলেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের জীবের প্রকারভেদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৯,১০ এর উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে বোঝানো হয়েছিল। বাস্তব উপকরণে খাতা, বোর্ডে করতে দিয়ে বার বার অনুশীলনীর মাধ্যমে বাস্তব উপকরণ খাতা, বোর্ডে করতে দিয়ে বারবার অনুশীলনের মাধ্যমে এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহার করা হয়েছিল।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। পরবর্তীতে ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মূলভাবটি ব্যবহার করেছিলাম।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করা হয়েছিল, আজকে আমরা কি শিখেছি? বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছিল, জ্ঞানের অগ্রসর হয়েছিল। উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে পার্থক্য করতে শিখেছিল। পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক আমাদের জীবের প্রকারভেদ সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক ফুল, কাণ্ড এবং আকার অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসে সপুষ্পক ও অপুষ্পক উদ্ভিদ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (শাপলা, আম ও জাম গাছ) এবং আকার ও কাণ্ড অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাস বিরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ শ্রেণির সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণ (আম ও মরিচ গাছ) এর মাধ্যমে পৃষ্ঠা ৯,১০ বুঝিয়েছেন। শিক্ষক এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিতে আমাদের বোর্ডে ও খাতায় করিয়ে বাস্তব উপকরণ দেখিয়া শিখনকে স্থায়ী করেছিল।

LINKING : বাস্তব (শাপলা, আম, জামগাছ,) ও অর্ধবাস্তব (মস, টেকিশাক) উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জন করা হয়েছিলো।

SYNTHESISING : ছোট ছোট তথ্য ও প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষক জেনেছিলেন। বাস্তব উপকরণ ও পৃষ্ঠা ৯, ১০ দেখিয়ে অর্ধবাস্তব উপকরণ থেকে শিক্ষক প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মূলভাবটি বের করেছিলেন।

METACOGNITION : শিক্ষক আমাদের জিজ্ঞাসা করেছেন। আজকে আমরা কি শিখেছি। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে, জ্ঞানের অগ্রসর হয়েছে, চিন্তা করার সুযোগ করে দিয়েছিলেন। পরবর্তীতে পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২০: টি. বি বিজ্ঞান লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্টগুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৪.৩ টি.বি., লেকচার-৩, শ্রেণি: তৃতীয়, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান ,পাঠ্যাংশ: পানির বিভিন্ন অবস্থা।

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বরফ নিয়ে আলোচনা করে বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করব। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পানির অবস্থার পরিবর্তন সম্পর্কে বাস্তব উপকরণ ১ খন্ড বরফ এবং গরম পানি ভর্তি ১টি ক্যাটলি, ১টি চামচ ও ১ গ্লাস পানি নিয়ে আলোচনা করব। পানির তিন অবস্থার পরিবর্তন নিয়ে ১টি অর্ধবাস্তব ছবির মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করবো। শিক্ষার্থীদের সামনে এনে বাস্তব উপকরণ অর্থাৎ বরফ গলে পানি হচ্ছে তা দেখাবো, ক্যাটলির মুখে চামচ ধরলে পানি বাষ্প হয়ে উড়ে যাচ্ছে তা বুঝাবো এবং জলীয় বাষ্প ঠান্ডা হলে চামুচে তরল পানিতে পরিবর্তন হয় তা দেখাবো। শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণের ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বজ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করবো। শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্যের মাধ্যমে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানাবো। শিক্ষার্থীদের নির্ভয়ে প্রশ্ন করতে বলব এবং পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের বরফ নিয়ে আলোচনা করে পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পানির ৩টি অবস্থা সম্পর্কে বুঝিয়েছেন। বরফ হলো কঠিন পদার্থ, পানি হলো তরল পদার্থ, ১টা গরম পানি ভর্তি ক্যাটলির মুখে চামুচ ধরে দেখানো হল যে, তাপ লেগে বিন্দু বিন্দু পানি জমেছে। এখান দিয়ে পানি বাষ্প হয়ে উড়ে যায়। একেই জলীয় বাষ্প বলে। আর এটা হচ্ছে পানির বায়বীয় অবস্থা। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৮ এর তালিকা তৈরি করে দলে কাজ করিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিতে বাস্তব উপকরণ তালিকা তৈরি, বোর্ড ও খাতায় লিখে বার বার অনুশীলনের কৌশল প্রয়োগ করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহার করেছেন যার ফলে শিখন স্থায়ী করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছেন। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছেন। এবং পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে খাতায় ও বোর্ডে লিখতে দিয়ে শিক্ষার্থীদের শিখন যাচাই করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছেন। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের বরফ নিয়ে আলোচনা করে পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পানির ৩টি অবস্থা সম্পর্কে বুঝিয়েছিলাম। বরফ হলো কঠিন পদার্থ, পানি হলো তরল পদার্থ, ১টা গরম পানি ভর্তি ক্যাটলির মুখে চামুচ ধরে দেখানো হল যে, তাপ লেগে বিন্দু বিন্দু পানি জমেছে। এখান দিয়ে পানি বাষ্প হয়ে উড়ে যায়। একেই জলীয় বাষ্প বলে। আর এটা হচ্ছে পানির বায়বীয় অবস্থা। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৮ এর তালিকা তৈরি করে দলে কাজ করিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিতে বাস্তব উপকরণ তালিকা তৈরি, বোর্ড ও খাতায় লিখে বার বার অনুশীলনের কৌশল প্রয়োগ করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলাম।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছিলাম এবং পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে খাতায় ও বোর্ডে লিখতে দিয়ে শিক্ষার্থীদের শিখন যাচাই করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছিলেন। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক বরফ নিয়ে আলোচনা করে পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পানির ৩টি অবস্থা সম্পর্কে বুঝিয়েছিলেন। বরফ হলো কঠিন পদার্থ, পানি হলো তরল পদার্থ, ১টা গরম পানি ভর্তি ক্যাটলির মুখে চামুচ ধরে দেখানো হল যে, তাপ লেগে বিন্দু বিন্দু পানি জমেছে। এখান দিয়ে পানি বাষ্প

হয়ে উড়ে যায়। একেই জলীয় বাষ্প বলে। আর এটা হচ্ছে পানির বায়বীয় অবস্থা। আমাদের পৃষ্ঠা ১৮ এর তালিকা তৈরি করে দলে কাজ করিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। এস টি এম থেকে এল টি এম এ নিতে বাস্তব উপকরণ তালিকা তৈরি, বোর্ড ও খাতায় লিখে বার বার অনুশীলনের কৌশল প্রয়োগ করেছিলেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বের জ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ ব্যবহার করেছিলাম, শিখনকে স্থায়ী করার জন্য বাস্তব উদাহরণ দিয়ে উৎসাহিত করেছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছিলেন। ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক প্রশ্নোত্তর কৌশল ব্যবহার করেছিলেন এবং পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে খাতায় ও বোর্ডে লিখতে দিয়ে শিক্ষার্থীদের শিখন যাচাই করেছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল। শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে পানির তিন অবস্থার সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করেছিলাম। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২১: টি. বি বিজ্ঞান লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

8.8.8 টি.বি., লেকচার-8,শ্রেণি-তৃতীয়, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান,পাঠ্যাংশ- পদার্থের তিন অবস্থা

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বিভিন্ন বস্তুর ওজন ,আকৃতি ও আয়তন এবং পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন । শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরবেন । শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য ১টা ইট,দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করব এটি কি পদার্থ ? অর্থাৎ আমি বিভিন্ন বাস্তব উপকরন (ইট,গঠাস,বৈয়ম) দেখিয়ে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন,তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিব। এরপর পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়ানো এবং বুঝিয়ে দিব। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব উপকরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরনের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরন ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন,তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে জানবো । শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরনের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি , মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বিভিন্ন বস্তুর ওজন ,আকৃতি ও আয়তন এবং পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য ১টা ইট দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছেন, এটি কি পদার্থ ? অর্থাৎ শিক্ষক বিভিন্ন বাস্তব উপকরন (ইট,গঠাস,বৈয়ম)

দেখিয়ে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছেন। এরপর পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়িয়েছেন এবং শিক্ষক তা বুঝিয়ে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এভাবে বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে জেনেছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, মনোযোগী করে তুলেছে।

METACOGNITION : শিক্ষক ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছে। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে বিভিন্ন বস্তুর ওজন, আকৃতি ও আয়তন এবং পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলাম। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য ১টা ইট দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছিলাম, এটি কি পদার্থ? অর্থাৎ বিভিন্ন বাস্তব উপকরণ (ইট, গ্লাস, বৈয়ম) দেখিয়ে

পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। এরপর পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়িয়ে তা বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছে। শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলাম। আমি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে জেনেছিলাম। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছি। শিক্ষার্থীরা বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি, মনোযোগী হয়েছিল।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার পদার্থের তিন অবস্থা পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানি, আজকে আমরা কি শিখেছি এবং শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিই এতে শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়। সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের পুরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত :

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে বিভিন্ন বস্তুর ওজন, আকৃতি ও আয়তন এবং পানির বিভিন্ন অবস্থা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষক PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য ১টা ইউ দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছিলেন, এটি কি পদার্থ? অর্থাৎ বিভিন্ন বাস্তব উপকরণ (ইট, গাঠাস, বৈয়ম) দেখিয়ে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছিলেন। এরপর পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থা সম্পর্কে আমাদের দিয়ে পড়িয়ে তা বুঝিয়ে দিয়েছিলেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ২০ এর পদার্থের তিন অবস্থার তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। এভাবে বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করেছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন, তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে জেনেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিলেন। আমরা বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি, মনোযোগী হয়েছিলাম।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার পদার্থের তিন অবস্থা পড়ানোর মাধ্যমে আমাদেরও প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষক আমাদেরও কাছ থেকে জেনে নেয়, আজকে আমরা কি শিখেছি এবং আমাদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেয় এতে বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়। সর্বশেষে আমাদের পুরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২২: টি. বি বিজ্ঞান লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৪.৫ টি.বি., লেকচার-৫, শ্রেণি-তৃতীয়, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠ্যাংশ-বিভিন্ন ধরনের মাটি

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মাটি সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করব এগুলো কি মাটি বলতে পার ? অর্থাৎ আমি বিভিন্ন বাস্তব উপকরণ বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিব। এরপর শিক্ষার্থীদের ৩ ধরনের মাটি দিয়ে দলে ভাগ করে দিব। শিক্ষার্থীদের অর্ধবাস্তব ছবির মাধ্যমে ছক দেখিয়ে খাতায় লিখতে দিব ১) মাটির রংটি কেমন ? ২)হাতে ধরলে অনুভূতি ৩)উপাদান সমূহের আকার ৪)অন্য কোন বৈশিষ্ট্য। শিক্ষার্থীদের খাতা চেক করব। এরপর পৃষ্ঠা ৩১ ও ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটি সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়ানো এবং বুঝিয়ে দিব। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটির তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব।

উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানবো। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মাটি সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছেন এগুলো কি মাটি বলতে পার? অর্থাৎ বিভিন্ন বাস্তব উপকরণ বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছেন। এরপর শিক্ষার্থীদের ৩ ধরনের মাটি দিয়ে দলে ভাগ করে দিয়েছেন অর্থাৎ পৃষ্ঠা ৩১ এর মত তালিকা তৈরি করে দলে কাজ করানো হয়েছিল। শিক্ষার্থীদের অর্ধবাস্তব ছবির মাধ্যমে ছক দেখিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছেন ১) মাটির রংটি কেমন? ২)হাতে ধরলে অনুভূতি ৩)উপাদান সমূহের আকার ৪)অন্য কোন বৈশিষ্ট্য। পৃষ্ঠা ৩১ এর মত তালিকা তৈরি করে দলে কাজ করানো হয়েছে। শিক্ষার্থীদের খাতা চেক করেছেন। এরপর পৃষ্ঠা ৩১ ও ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটি সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়িয়েছেন এবং বুঝিয়ে দিয়েছেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটির তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এভাবে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জেনেছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছে।

METACOGNITION : শিক্ষক ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছে। সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মাটি সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলাম। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছেন এগুলো কি মাটি বলতে পার? বাস্তব উপকরণ অর্থাৎ বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীরা মাটি ধরে ছকে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখালো এরপর শিক্ষার্থীদের ৩ ধরনের মাটি দিয়ে দলে ভাগ করে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের অর্ধবাস্তব ছবির মাধ্যমে ছক দেখিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম ১) মাটির রংটি কেমন? ২)হাতে ধরলে অনুভূতি ৩)উপাদান সমূহের আকার ৪)অন্য কোন বৈশিষ্ট্য। শিক্ষার্থীরা মাটি ধরে ছকে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য লিখে আমাকে দেখালো। শিক্ষার্থীদের খাতা চেক করেছিলাম। এরপর পৃষ্ঠা ৩১ ও ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটি সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পড়িয়েছিলাম এবং বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটির তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এভাবে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব ছবির উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার

অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছে। শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরনের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরন ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলাম। আমি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জেনেছিলাম। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছি। শিক্ষার্থীরা বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরনের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিল।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানি, আজকে আমরা কি শিখেছি এবং শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিই এতে শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়। সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের পূরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে মাটি সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলেন। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষক PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে জিজ্ঞাসা করেছেন এগুলো কি মাটি বলতে পার ? বাস্তব উপকরন দেখিয়ে অর্থাৎ বিভিন্ন ধরনের মাটি দেখিয়ে মাটির বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বাস্তব পর্যবেক্ষনের মাধ্যমে বুঝিয়ে দিয়েছিলেন।

আমাদের ৩ ধরনের মাটি দিয়ে দলে ভাগ করে দিয়েছিলেন। আমাদের অর্ধবাস্তব ছবির মাধ্যমে ছক দেখিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলেন ১) মাটির রংটি কেমন? ২)হাতে ধরলে অনুভূতি ৩)উপাদান সমূহের আকার ৪)অন্য কোন বৈশিষ্ট্য। শিক্ষার্থীদের খাতা চেক করেছিলেন। এরপর পৃষ্ঠা ৩১ ও ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটি সম্পর্কে আমাদের দিয়ে পড়িয়ে তা বুঝিয়ে দিয়েছিলেন। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৩২ এর বিভিন্ন ধরনের মাটির তালিকা তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলেন। এভাবে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব ছবির উপকরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণ ব্যবহার করেছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে পদার্থের তিন অবস্থা কঠিন,তরল ও বায়বীয় পদার্থ সম্পর্কে জেনেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিলেন। আমরা বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উপকরণের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি , মনোযোগী হয়েছিলাম।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার বিভিন্ন ধরনের মাটি পড়ানোর মাধ্যমে আমাদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে জেনে নেয় , আজকে আমরা কি শিখেছি এবং আমাদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেয় এতে বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়। সর্বশেষে আমাদের পুরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৩: টি. বি বিজ্ঞান লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৪.৬ বিজ্ঞান শিক্ষকের ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল

বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে বিজ্ঞান শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে তার গড় নির্ণয় ছকে দেয়া হলঃ

টেবিল ৪.২৪ বিজ্ঞান শিক্ষকের গণিত ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান যাচাই	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesising সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন

১	৪	৪	৪	৩	৪	৩
	৪	৪	৩		৪	৩
	৪	৪	৩	৪	৩	৪
		৪				৩
২	৪	৪	৫	৪	৫	৪
	৪	৪	৪		৪	৪
	৪	৪	৪	৪	৪	৪
		৪				৫
৩	৪	৪	৪	৩	৪	৪
	৪	৪	৪		৪	৪
	৩	৩	৩	৩	৪	৩
		৪				৪
৪	৪	৪	৫	৪	৪	৪
	৪	৪	৪		৪	৫
	৪	৪	৪	৪	৪	৫
		৪				৪
৫	৩	৪	৪	৩	৫	৫
	৩	৪	৪		৫	৪
	৩	৩	৪	৩	৩	৫
		৪				৪
গড়	৩.৭	৩.৯	৩.৯	৩.৫	৪.১	৪.১

বিজ্ঞান শিক্ষকের ৫টি বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ৩.৭। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ৩.৯, অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ৩.৯। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ৩.৫। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। সংশ্লেষণের গড় মান ৪.১। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ৪.১। অর্থাৎ বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.৫ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের গনিত বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.৫.১ টি.বি.ন., লেকচার-১, শ্রেণি: চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গনিত , পাঠ্যাংশ: ছয়, সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যা

ক্লাস শুরু পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের স্থানীয় মান সম্পর্কে জেনে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষক বোর্ডে ও খাতায় (১) ৯৮৭৮৪৬৮৯ (২) ৬৮২৫৭১২ (৩) ৭০০০৪ সংখ্যাগুলোকে কথায় বলতে ও লিখতে বলবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ৭ এর ৫ নং সমস্যাটি জোড়ায় জোড়ায় লিখতে দিবেন। এইভাবে ছোট ছোট বিভিন্ন সংখ্যার প্রশ্নোত্তর মাধ্যমে কথায় বলতে ও পড়তে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষক ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে জানার চেষ্টা করবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন। কারো কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের গত ক্লাসের সংখ্যার স্থানীয় মান থেকে বিভিন্ন সংখ্যা লিখতে শিখিয়েছেন বলেই নিজেই সংখ্যা লিখে কথায় লিখে দিয়েছেন কোন পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেননি।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য কৌশল হিসেবে খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়ে জোড়ায় জোড়ার কাজ, ১ জন শিক্ষার্থী দিয়ে অন্য ১ জন শিক্ষার্থীকে বুঝানোর মাধ্যমে মূল্যায়ন করেছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক কোন ধরনের উচ্চ পর্যায়ের দক্ষতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেননি।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক বিভিন্ন সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন কিন্তু পূর্বের জ্ঞানের সাথে কোন সামঞ্জস্য করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্নের মাধ্যমে ছয় সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন। শিক্ষক পৃষ্ঠা ৭ এর ৫ নং টি কথায় বলতে লিখতে শিখিয়েছেন। কিন্তু শিক্ষক পৃষ্ঠা ৭ এর 'কমা' ব্যবহার শিক্ষার্থীদের বলেননি। সেটা খুবই জরুরি ছিল বলে গবেষক মনে করেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীরা ক্লাস করার কারণে ছয়, সাত ও আট অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে পেরেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে জেনে নেন যে, আজকে আমরা কি শিখেছি। শিক্ষকের ক্লাসে বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার জন্য সুযোগ ছিল না।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের আমি নিজেই বোর্ডে করে বিভিন্ন ধারণা দিয়াছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য কৌশল হিসেবে খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়েছিলাম ,জোড়ার কাজ ,সংখ্যা পরিবর্তন করা, বিভিন্ন ভাবে মূল্যায়ন করেছিলাম।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : পূর্বের জ্ঞানের সাথে কোন সামঞ্জ্যতা করা হয়নি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জন করা হয়নি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছয় সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন। বিভিন্ন প্রশ্নের উত্তরের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের থেকে আজকের পাঠের বিষয়বস্তু জানতে চেয়েছিলাম এবং খাতায় ও বোর্ডে লিখতে দিয়েছিলাম।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীরা ক্লাস করার কারণে ছয়, সাত ও আট অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে পেরেছিল। আজকে আমরা কি শিখেছি তা শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে আমি জেনে নিয়েছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: পূর্বজ্ঞান ছয়, সাত ও আট সংখ্যার যাচাই করা হয়নি।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDINGএর জন্য কৌশল হিসেবে খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়ে জোড়ার কাজ ও সংখ্যা পরিবর্তনের মাধ্যমে আমাদের মূল্যায়ন করেছিল।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : পূর্বের জ্ঞানের সাথে আমাদের নতুন জ্ঞান মিল করানো হয়নি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জন করানো হয়নি।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ছয় সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যাকে কথায় বলতে লিখতে শিখেয়েছেন। শিক্ষক বোর্ডে ও খাতায় আমাদের দিয়ে করিয়েছিল। পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করা হয়েছিল।

METACOGNITION : আমরা ছয়, সাত ও আট অঙ্ক বিশিষ্ট সংখ্যা সম্পর্কে শিক্ষককে ভালভাবে বুঝিয়েছিলাম। আমরা এই ক্লাস করার কারণে বিভিন্ন সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে শিখেছি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৫: টি. বি. ন গণিত লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
কম গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৫.২ টি.বি.ন. ,লেকচার-২, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় -প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ - ছয়, সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যা

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আজ সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যার বিভিন্ন কার্ড ব্যবহার করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তু তুলে ধরবেন। শিক্ষক বোর্ডে ৮১২০৪৫৩ এই সংখ্যাটি খাতায় তুলে শিক্ষার্থীদের কথায় লিখতে বলবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় যে কোন ২টা সংখ্যা লিখে কথায় লিখতে দিবেন। এইভাবে ছোট ছোট বিভিন্ন সংখ্যার প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে কথায় লিখতে ও পড়তে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। এরপর শিক্ষক ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে জানার চেষ্টা করবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন। কারো কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যার বিভিন্ন কার্ড ব্যবহার করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য কৌশল হিসেবে বার বার অনুশীলন,খাতায় ও বোর্ডে করতে দিয়ে, জোড়ায় কাজ ,সংখ্যা পরিবর্তন , ১ জন শিক্ষার্থী দিয়ে অন্য ১ জন শিক্ষার্থীকে বুঝানোর মাধ্যমে মূল্যায়ন করেছেন। ঝগড়া থেকে খড়গ তে নিতে বিভিন্ন ধরনের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ছকের মাধ্যমে সমস্যার সমাধান করেছেন।

LINKING (সংযোগ - স্থাপন করা) :-স্থানীয় মান সম্পর্কে শিক্ষক বোর্ডে ও খাতায় করে দিয়ে, সংখ্যা পরিবর্তন এর মাধ্যমে লিঙ্ক করার জন্য সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন।

TRANSLATION : ছক ঠাঁকে দেখিয়েছেন কিন্তু অন্য কোন উপায়ে শিখাতে উৎসাহিত করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন এর মাধ্যমে হয়, সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যার ধারণা দেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পেরেছে। শিক্ষক বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীরা ক্লাস করার কারণে সংখ্যার স্থানীয় মান সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা পেয়েছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়েছেন। ছয়, সাত ও আট অঙ্কেও সংখ্যার যোগের সমস্যার সমাধান করতে শিখিয়েছেন। কিন্তু ক্লাসের শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ তেমন ছিলনা।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : একটি সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যা কার্ড এ মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছি।

PROCESSING: বার বার অনুশীলনী, জোড়ায় কাজ, সংখ্যা পরিবর্তন এর মাধ্যমে অর্থাৎ বিভিন্ন ভাবে ছয়, সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে শিখেছে।

LINKING : (সংযোগ- স্থাপন করা) : একক, দশকের স্থানীয় মানের ছকের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সমন্বয় করেছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য স্থানীয় মানের ছক এঁকেছি।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছয়, সাত ও আট অঙ্কের স্থানীয় মান এর ধারণা দিয়েছি। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছি। যা খাতায় ও বোর্ডে শিক্ষার্থীরা করেছিল।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীরা ক্লাস করার কারণে ছয়, সাত ও আট অঙ্কের সংখ্যার এর ধারণা সম্পর্কে সুস্পষ্ট হয়েছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে।

শিক্ষার্থীদের মতামত

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক সংখ্যার স্থানীয় মান এবং সংখ্যার বিভিন্ন কার্ড এর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।

PROCESSING: বিভিন্ন সংখ্যা বোর্ডে ও খাতায় কথায় লিখতে দিয়েছেন। যেকোন পরিস্থিতিতে শিক্ষার্থীরা যে কোন সংখ্যাকে কথায় বলতে ও লিখতে পারবে। শিক্ষক আমাদের ছকের মাধ্যমে সংখ্যা লিখতে দিয়ে ও মূল্যায়ন করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে স্থানীয় মানের সংখ্যাগুলোকে কথায় কিভাবে সহজভাবে লিখা যায় তা শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সমন্বয় করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য স্থানীয় মানের ছক এঁকেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক ছোট ছোট প্রশ্ন এর মাধ্যমে স্থানীয় মান এর ধারণা দিয়েছেন। এতে মূলভাবটি আমরা বুঝতে পারি। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : আমাদের ক্লাস করার কারণে স্থানীয় মান এর ধারণা সম্পর্কে সুস্পষ্ট হয়েছে। আমরা কিভাবে স্থানীয় মান বের করব তা ছকের মাধ্যমে শিক্ষক বুঝিয়ে দেন। শিক্ষক পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৬: টি. বি.ন গণিত লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৫.৩ টি.বি.ন., লেকচার-৩, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠাংশ : সংখ্যার তুলনা

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের ভাই ও বোনের সংখ্যা জেনে সংখ্যার তুলনা এর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করে আজকের পাঠের বিষয়বস্তুর (সংখ্যার তুলনা) সাথে সংযোগ স্থাপন করবেন। পৃষ্ঠা ১২ ও ১৩ এর ১ ও ২ নং সমস্যাগুলো এবং < ও > চিহ্ন বুঝাবেন। শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে দেখাবেন এবং < ও > চিহ্ন বুঝাবেন। শিক্ষার্থীদের ভালভাবে বুঝানোর জন্য বোর্ডে ডেকে অংক করাবেন এবং ১ জন সবল শিক্ষার্থী দিয়ে ১ জন অনগ্রসর শিক্ষার্থীকে বুঝাবেন। এরপর খাবার ও বোর্ডে বিভিন্ন সংখ্যার তুলনা চিহ্নের মাধ্যমে করতে দিয়ে মূল্যায়ন করবেন। পরবর্তীতে পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের ভাই ওবোনের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।
PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য কৌশল হিসেবে অনুশীলনীটি বার বার পড়ে, < ও > বোর্ডে করতে দিয়ে, জোড়ায় কাজ সংখ্যা পরিবর্তন , ১ জন শিক্ষার্থী দিয়ে অন্য ১ জন শিক্ষার্থীকে বুঝানোর মাধ্যমে মূল্যায়ন করিবেন। ঝঞ্ঝা থেকে খঞ্ঝা তে নিতে বিভিন্ন ধরনের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ছকের মাধ্যমে সমস্যার সমাধান করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) :তেমন কোন গুরুত দেয়নি।

TRANSLATION : তেমন গুরুত দেননি কারণ কোন গ্রাফ, ছক বা ছবি দেখানো হয়নি।

SYSNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন মাধ্যমে ছোট ছোট তথ্য সম্পর্কে ধারণা দিবেন। এতে মূলভাবটি শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা কথায় বলতে ও লিখতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করার জন্য বার বার বোর্ডে ও খাতায় বুঝিয়ে দিয়েছেন। সংখ্যার তুলনা ৮৭৫২৬ < ১৪১৬৩২ এই সমস্যাটির মত যেকোন সমস্যাই শিক্ষার্থীরা করতে পারবে বলেছেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করে।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের ভাই ওবোনের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছি।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য কৌশল হিসেবে অনুশীলনীটি বার বার পড়ে, <৩> বোর্ডে করতে দিয়ে, জোড়ায় কাজ সংখ্যা পরিবর্তন এবং যাচাইয়ে অর্থাৎ বিভিন্ন ভাবে সংখ্যার তুলনা করতে ও শিখছে।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ১২ ও ১৩ এর সংখ্যার তুলনা গুলো করিয়াছি। সংখ্যার তুলনা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় লেখতে দিয়াছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য গ্রাফ বা ছক বা ছবি অঙ্কন করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশলটি ব্যবহার করা হয়েছিল। ছোট ছোট তথ্যগুলোকে একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানতে চেয়েছি।

METACOGNITION :শিক্ষার্থীদের ক্লাস করার কারনে বিয়োগ হাতে রেখে এর ধারণা সম্পর্কে সুস্পষ্ট হয়েছে। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনার মাধ্যমে পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় করে রাখে।

শিক্ষার্থীদের মতামত

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পরিবারের ভাই ওবোনের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান এর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেন।

PROCESSING: শিক্ষক ৪৭৮৩১১ ও ৪৭৩৮১০ এর মধ্যে কোনটি বড় এবং একক, দশক স্থানীয় মান সেটায় বেশি আছে সেটাই বড় করে দেখিয়াছেন যেমন-এখানে হাজারের ঘরে ৮ আছে আর পরেরটিতে ৩ আছে তাহলে বড় সংখ্যা ৮ তাই ৪৭৮৩১১ সংখ্যাটি বড়। এইভাবে শিক্ষক আমাদের সংখ্যার তুলনা সম্পর্কে পর্যাপ্ত ধারণা দিয়াছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক ছকের মাধ্যমে স্থানীয় মানের সংখ্যাগুলোকে কথায় কিভাবে লিখা যায় তা শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সমন্বয় করেননি।

TRANSLATION : কোন গ্রাফ, ছক বা ছবি অঙ্কন করেননি।

SYNTHESISING : আমাদের শিক্ষক বিভিন্ন সংখ্যার তুলনা এবং খালি ঘরে চিহ্ন কিভাবে করতে হয় তা দেখিয়ে দিয়েছেন এবং ছোট ছোট তথ্য গুলোকে জানার জন্য বিভিন্ন প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

METACOGNITION : শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে, জ্ঞানের অগ্রহ হয়েছে, সংখ্যার তুলনা করতে শিখেছি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৭: টি. বি. ন. গণিত লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৫.৪ টি.বি.ন., লেকচার-৪,শ্রেণি- চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠাংশ, সংখ্যার তুলনা (ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার ক্রমে সাজানো)

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা :

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা সম্পর্কে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য বার বার অনুশীলন, খাতায় করতে দিয়ে ,জোড়ায় জোড়ায় কাজ, সংখ্যা পরিবর্তন, বোর্ডে ডেকে শিক্ষার্থীদের দিয়ে অংক করানো, ১ জন শিক্ষার্থী দিয়ে অন্য ১ জন শিক্ষার্থীকে বোঝানোর মাধ্যমে মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ড ব্যবহার করিয়ে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার সমাধানের মাধ্যমে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থ্যাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা বের করতে দিবেন। শিক্ষার্থীদের কোনো সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য

কোন কৌশল ব্যবহার করবেন না। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট তথ্য জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করবেন। পুরা ক্লাসের মূলভাবটি শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় দল তৈরি করে সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে বুঝাবেন। শিক্ষার্থীদের পুরা ক্লাসটি পুনরালোচনা করবে।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যা দ্বারা পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করে দেখিয়েছেন। পৃষ্ঠা ১৫ এর ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করে দেখিয়েছে ও সমাধান করিয়েছে। কোনো বাস্তব উদাহরণ ব্যবহার করেননি। শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যার তুলনা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় লেখতে দিয়েছে।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশলটি ব্যবহার করেছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর ও বৃহত্তর সংখ্যা কোনটি তা করতে দিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কি শিখলাম। অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে জেনে নেন। শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো দেখানোর ফলে শিক্ষার্থীদের জানতে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। শিক্ষার্থীদের শিক্ষক বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা দ্বারা পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৫ এর ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করে দেখিয়েছি ও সমাধান করিয়েছি। কোনো বাস্তব উদাহরণ ব্যবহার করিনি। শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করেছি।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার তুলনা সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ও খাতায় লেখতে দিয়ে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান যাচাই করেছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল যেমন :-ছবি, গ্রাফ, অংকন ছখ ব্যবহার করা হয়নি।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশলটি ব্যবহার করেছি। ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর ও আলোচনা সাপেক্ষে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করিয়েছি।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জেনেছি আজকে শিক্ষার্থীরা কি শিখল। অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে জেনেছি। সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলাম। শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো দেখানোর ফলে শিক্ষার্থীদের জানতে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত :

পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক আমাদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক ১৫ পৃষ্ঠা এর ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করে দেখিয়েছেন ও সমাধান করিয়াছেন। কোনো বাস্তব উদাহরণ ব্যবহার করেননি। আমাদের বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যার তুলনা সম্পর্কে কিভাবে সাজিয়ে লেখতে হয় বোর্ডে ও খাতায় শিখিয়াছেন।

TRANSLATION : কোন ছবি, গ্রাফ, অংকন করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশলটি ব্যবহার করেছেন। আমাদের শিক্ষক কিভাবে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করতে হয় তা শিখিয়াছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কি শিখলাম। অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে জেনে নেন। আমাদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো দেখানোর ফলে শিক্ষার্থীদের জানতে আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে চিন্তা করার সুযোগ ছিল। সর্বশেষে আমাদের ক্লাসটি পুনরালোচনা করেছিলেন।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৮: টি. বি ন গণিত লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৫.৫ টি.বি.ন., লেকচার-৫, শ্রেণি: চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক গণিত, পাঠ্যাংশ: সংখ্যার তুলনা (ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যাক্রমে সাজানো)

ক্লাস শুরু পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করবেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য বার বার অনুশীলন বোর্ডে ডেকে শিক্ষার্থীদের দিয়ে অংক করানো ১ জন শিক্ষার্থী দিয়ে ১ জন শিক্ষার্থীকে বোঝানোর মাধ্যমে মূল্যায়ন করবেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বোর্ড ব্যবহার করিয়ে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার সমাধানের মাধ্যমে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম সংখ্য বের করতে দিবেন। আজকে শিক্ষক পৃষ্ঠা ১৪ করাবেন। কিন্তু গতকাল পৃষ্ঠা ১৫ করিয়ে ছিলেন। শিক্ষার্থীদের কোন সমস্যা থাকলে তা জানার চেষ্টা করবেন।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৪ এর সংখ্যাগুলোকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করে দেখিয়েছেন কিন্তু পৃষ্ঠা ১৪ এর সাকিব এর সমস্যাটি না পড়িয়ে সমাধানগুলো করিয়েছেন। শিক্ষক দুজন শিক্ষার্থীকে ২টি সংখ্যার কার্ড হাতে দিয়ে ছোট ও বড় সংখ্যার তুলনা করেছেন। শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যা দিয়ে অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা শিখিয়েছেন। ৫ জন শিক্ষার্থীকে ৫টি সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে শিক্ষার্থীদের সাজিয়ে পুরো ক্লাসটি সক্রিয় করেছেন। এই উদাহরনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা খুব সহজ বলে মনে হয়েছে।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা শিক্ষক বোর্ড ও খাতায় লিখে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছেন।

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা কোনটি তা করতে দিয়েছেন। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের দ্বারা বিভিন্ন সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে সংখ্যার তুলনা করতে শিখিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের থেকে জেনে নেন আজকে আমরা কী শিখলাম অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে জেনে নেন। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেন।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা সম্পর্কে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১৪ এর সংখ্যাগুলো ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করেছিলাম। ৫ জন শিক্ষার্থীকে ৫টি সংখ্যা কার্ডের মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তম সংখ্যার ক্রমানুসারে সাজিয়ে পুরো ক্লাসটি সক্রিয় করেছিলাম। এই উদাহরণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা খুব সহজ বলে মনে হয়েছে।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা শিক্ষক বোর্ড ও খাতায় লিখে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : এখানে উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য কোন কৌশল ব্যবহার করানো হয়নি।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের ছোট ছোট প্রশ্ন এর মাধ্যমে ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য প্রশ্নোত্তরের কৌশল ব্যবহার করেছিলাম। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের খাতা ও বোর্ডে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর অর্থাৎ ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা কোনটি তা করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের থেকে জেনে নেই আজকে আমরা কী শিখলাম অর্থাৎ ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যার ক্রমানুসারে সাজানো সম্পর্কে জেনে নেন শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়েছি। প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত ক্লাসটি পুনরলোচনা করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE: শিক্ষার্থীদের সংখ্যার তুলনা যাচাই করার মাধ্যমে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষক পৃষ্ঠা ১৪ এর আলোচনাগুলো সংখ্যা লিখে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সমস্যাটি বারবার পড়িয়ে আমাদের বুঝিয়ে তারপর ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) : খাতায় ও বোর্ডে লিখেয়েছেন যে ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা কিভাবে সাজিয়ে লিখতে হয় যা পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : কোন গ্রাফ , ছক বা ছবি ব্যবহার করেননি।

SYNTHESISING : ছোট ছোট প্রশ্ন ও আলোচনার সাপেক্ষে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করিয়েছি। ক্লাসে সমস্যাটি বারবার বোর্ডে ও খাতায় করতে দিয়ে কিভাবে সমস্যাটি সমাধান করতে হয় তা শিখেয়েছেন।

METACOGNITION : শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে। জ্ঞানের অগ্রসর হয়েছে, ক্ষুদ্রতর সংখ্যা থেকে বৃহত্তর সংখ্যা ক্রমানুসারে সাজিয়ে চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করতে শিখেছি। এধরনের ভিন্ন ভিন্ন সমস্যার সমাধানও করতে পারবো। শিক্ষকই আমাদের বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করিয়েছেন তাই শিক্ষক কে বেশি প্রশ্ন করার প্রয়োজন মনে করেনি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.২৯: টি. বি গণিত লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দিয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৫.৬ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের ৫ টি গণিত ক্লাসের ফলাফল

গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে তার গড় নির্ণয় ছকে দেয়া হলঃ

টেবিল ৪.৩০ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের গণিত ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান যাচাই	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesizing সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন
১	১	৩	২	১	২	৩
	২	৩	২		৩	৩

	২	২	১	১	২	৪
		৩				৩
২	৩	৩	৩	২	২	২
	২	২	৩		৩	৩
	৩	৩	২	১	২	২
		৩				৩
৩	৩	৩	২	১	৩	৩
	৩	২	২		৩	৩
	২	২	২	১	২	২
		৩				২
৪	৩	৩	৩	১	৩	৩
	৩	৩	৩		২	৩
	২	৩	৩	১	৩	৩
		৪				৩
৫	৩	৩	৩	১	৩	৩
	৩	২	২		৩	৩
	৩	২	২	১	২	২
		৩				২
গড়	২.৫	২.৮	২.৩	১.১	২.৫	২.৮

বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের ৫টি গণিত ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ২.৫। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ২.৮, অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ২.৩। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের কম গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ১.১। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের কোন গুরুত্ব দেয়নি। সংশ্লেষণের গড় মান ২.৫। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ২.৮। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক গণিত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের মেটাকগনিশনে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.৬ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের বিজ্ঞান বিষয়ের পারদর্শিতার ফলাফল সমূহ

৪.৬.১ টি.বি.ন., লেকচার-১, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠাংশ : খাদ্য তৈরির জন্য উদ্ভিদের
যা প্রয়োজন

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদের ছবি দেখিয়ে, তার বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান কি কি তা বলব এরপর তাদের থেকে এ বিষয়ে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করব। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পৃষ্ঠা- ৪ এর টব সহ উদ্ভিদের ছবি শিক্ষার্থীদের বাস্তবে দেখাবো এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান কি কি লাগে, তা ১টা পয়েন্টে লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের বোর্ডে ডেকে গ্রুপ থেকে ১জন করে এনে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে মূল্যায়ন করবো। আমি শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে তাদের পাঠের সাথে সামঞ্জস্য করব। আমি শিক্ষার্থীদের বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (উদ্ভিদের ছবি বোর্ডে একে) উপকরণ দেখিয়ে জ্ঞানীয় দক্ষতা যাচাই করব। শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে তাদের পাঠের সাথে সামঞ্জস্য করব অর্থাৎ শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণের ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বজ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করবো। আমি শিক্ষার্থীদের বলবো সূর্যের আলো ও পানি ছাড়া উদ্ভিদ বাঁচতে পারে না তাই বইয়ের তালিকা টি তৈরি করার পর ছোট ছোট প্রশ্নের মাধ্যমে জিজ্ঞাসা করবো যে, পৃষ্ঠা ৪ এর কোন টবের কোন গাছটি বৃদ্ধি পাবে তা শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ধারণা নিবো। পরবর্তীতে সমস্যা হলে আমি তা বুঝিয়ে বলব। আমি শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পুরা ক্লাসটির কার্যকলাপটি পুন: আলোচনা করব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদের ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান কি কি তা বলেছে, এরপর তাদের থেকে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছে।

PROCESSING: শিক্ষক শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পৃষ্ঠা ৪ এর টব সহ উদ্ভিদের ছবি শিক্ষার্থীদের বাস্তবে বুঝিয়েছেন এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা

করছেন। জোড়ায় জোড়ায় উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য উপাদান কি কি লাগে, তা ১টা পয়েন্টে লিখতে দিয়েছেন।

শিক্ষার্থীদের বোর্ডে গ্রুপ থেকে ১ জন করে এনে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ডেকে মূল্যায়ন করছেন।

LINKING (সংযোগ-স্থাপন করা) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে তাদের পাঠের সাথে সামঞ্জস্য করছেন।

TRANSLATION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বাস্তব, অবাস্তব (উদ্ভিদের ছবি বোর্ডে একে) উপকরণ দেখিয়ে জ্ঞানীয় দক্ষতা যাচাই করছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বলবো সূর্যের আলো ও পানি ছাড়া উদ্ভিদ বাঁচতে পারে না তাই বইয়ের তালিকা টি তৈরি করার পর ছোট ছোট প্রশ্নের মাধ্যমে জিজ্ঞাসা করছেন। পৃষ্ঠা ৪ এর কোন টবের কোন গাছটি বৃদ্ধি পাবে তা শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ধারণা নিয়েছেন। পরবর্তীতে সমস্যা হলে শিক্ষক তা বুঝিয়ে দিয়েছেন।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাধ্যমে পুরা ক্লাসটির কার্যকলাপটি পুন: আলোচনা করব।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদের ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান কি কি তা বলেছি, এরপর তাদের থেকে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছি।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পৃষ্ঠা ৪ এর টব সহ উদ্ভিদের ছবি শিক্ষার্থীদের বাস্তবে বুঝিয়েছি এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা করেছি। জোড়ায় জোড়ায় উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য উপাদান কি কি লাগে তা ১টা পয়েন্টে লিখতে দিয়েছি। শিক্ষার্থীদের বোর্ডে গ্রুপ থেকে ১ জন করে এনে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ডেকে মূল্যায়ন করেছি।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষার্থীদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে তাদের পাঠের সাথে সামঞ্জস্য করেছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব, অবাস্তব (উদ্ভিদের ছবি বোর্ডে একে) উপকরণ দেখিয়ে উদাহরণ দিয়াছিলাম।

SYNTHESISING : ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর এর সাহায্য আমি শিক্ষার্থীদের উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা করেছি।

METACOGNITION : আমি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানি যে, আজকে আমরা কি শিখেছি। শিক্ষার্থীরা পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে বলতে পেরেছিল।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক কোন কহড়িষিবফমব বীঢ়ষডংব করেনি। শিক্ষক নিজেই উদ্ভিদের বৃদ্ধির প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা করেছে। পরবর্তীতে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জেনে নিন।

PROCESSING: PROPER UNDERSTANDING এর ক্ষেত্রে শিক্ষক বাস্তব উপকরণ যেমন: টব সহ উদ্ভিদ দেখিয়ে উদ্ভিদের বৃদ্ধির প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা করেছেন। আমাদের জোড়ায় জোড়ায় কাজ করতে দিয়েছে কিন্তু শিক্ষক ভিন্ন কোন পরিস্থিতিতে উদ্ভিদের ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের বলেননি।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : আমাদের বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ দেখিয়ে পূর্বজ্ঞানের সাথে নতুন জ্ঞানের সংযোগ স্থাপন করেছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব, অবাস্তব (উদ্ভিদের ছবি বোর্ডে একে) উপকরণ দেখিয়ে উদাহরণ দিয়েছিল।

SYNTHESISING : ছোট ছোট প্রশ্নোত্তর এর সাহায্য শিক্ষক আমাদের উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদান সম্পর্কে আলোচনা করেছিল।

METACOGNITION : আমাদের কাছ থেকে শিক্ষক জানে যে, আজকে আমরা কি শিখেছি। আমরা পুরা ক্লাসটি সম্পর্কে বলতে পেরেছিলাম।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩১ টি. বি ন গণিত লেকচার ১

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৬.২ টি.বি.ন., লেকচার-২, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠাংশ : খাদ্য তৈরির জন্য উদ্ভিদের

যা প্রয়োজন

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য কী কী উপাদান প্রয়োজন তা সম্পর্কে জানতে চেয়ে পূর্বজ্ঞান যাচাই করব। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয় বস্তুটি তুলে ধরেন। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য ১টি উদ্ভিদ(গাছ) দেখিয়ে অর্থাৎ বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির ছবিটি বোর্ডে এঁকে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিবো। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের দিয়ে পৃষ্ঠা ৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী প্রয়োজন তা পড়াবো। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন তা শিক্ষার্থীদের খাতায় ও বোর্ডে (মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে) লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এইভাবে বাস্তব, অর্ধবাস্তব উপকরণ, মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে বোর্ডে লিখতে দিয়ে ও খাতা লিখতে দিয়ে SHORT TERM MEMORY থেকে খণ্ডগত শিখতে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ

থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে খাদ্য তৈরিতে উদ্ভিদের যা প্রয়োজন তা সম্পর্কে জানব। পুরা ক্লাসটি শিক্ষার্থীদের দিয়ে পুনরালোচনা করব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে উদ্ভিদের অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য কী কী উপকরণ প্রয়োজন তা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য ১টি উদ্ভিদ দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরি সম্পর্কে বুঝিয়েছে, এরপর বইয়ের পৃষ্ঠা-৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির ছবিটি বোর্ডে একে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিয়েছেন। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা -৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী প্রয়োজন তা পড়িয়েছেন। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন তা শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহন নিশ্চিত করেছেন। বাস্তব , অর্ধবাস্তব উপকরণ, বোর্ডে ও খাতায় লিখে এস টি এম থেকে এল টি এম তে লিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে খাদ্য তৈরিতে উদ্ভিদের যা প্রয়োজন তা সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করেছিল।

METACOGNITION : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি ,শিখনকে আকর্ষণীয় করে গড়ে তুলেছিল, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছিল। শিক্ষক ক্লাসে বার বার উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন বলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করেছে। পুরা ক্লাসটি শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনা করা হয়েছিল।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে উদ্ভিদের অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য কী কী উপকরণ প্রয়োজন তা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম ।

PROCESSING: : শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য ১টি উদ্ভিদ দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরি সম্পর্কে বুঝিয়েছি, এরপর বইয়ের পৃষ্ঠা-৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির ছবিটি বোর্ডে একে শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। পরবর্তীতে শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা -৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী প্রয়োজন তা পড়িয়েছিলাম। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন তা শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করেছিলাম। বাস্তব , অর্ধবাস্তব উপকরণ, বোর্ডে ও খাতায় লিখে এস টি এম থেকে এল টি এম তে লিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম ।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছিলাম ।

SYSNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে খাদ্য তৈরিতে উদ্ভিদের যা প্রয়োজন তা সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করেছিলাম ।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা করেছিলাম । বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে শিখন আগ্রহ সৃষ্টি শিখনকে আকর্ষণীয় করে গড়ে তুলেছিলাম। সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছিলাম। শিক্ষক ক্লাসে বার বার উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন বলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলাম । পুরা ক্লাসটি শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনা করা হয়েছিল ।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : আমাদের কাছ থেকে উদ্ভিদের অর্ধবাস্তব ছবি দেখিয়ে তার বৃদ্ধির জন্য কী কী উপকরণ প্রয়োজন তা সম্পর্কে জানার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলেন ।

PROCESSING: : আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য ১টি উদ্ভিদ দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরি সম্পর্কে বুঝিয়েছে, এরপর বইয়ের পৃষ্ঠা-৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির ছবিটি বোর্ডে একে আমাদের বুঝিয়ে দিয়েছিলেন। পরবর্তীতে আমাদের পৃষ্ঠা -৫ এর উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী প্রয়োজন তা পড়িয়েছিলেন। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন তা আমাদের দিয়ে বোর্ডে মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে সকল শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করেছিলেন। বাস্তব , অর্ধবাস্তব উপকরণ, বোর্ডে ও খাতায় লিখে এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছিলেন।

SYNTHESISING : আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে খাদ্য তৈরিতে উদ্ভিদের যা প্রয়োজন তা সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করেছিলেন।

METACOGNITION : আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিল। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উপকরণের মাধ্যমে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি, শিখনকে আকর্ষণীয় করে গড়ে তুলেছিলেন , সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছিলেন। শিক্ষক ক্লাসে বার বার উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে কী কী প্রয়োজন বলার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। পুরা ক্লাসটি শিক্ষার্থীদের পুনরালোচনা করা হয়েছিল।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩২: টি. বি ন গণিত লেকচার ২

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৬.৩ টি.বি.ন., লেকচার-৩, শ্রেণী-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠাংশ : খাদ্য জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর মানুষের নির্ভরশীলতা

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের কে কি খেয়েছে আজ, তা নিয়ে আলোচনা করে, খাবারগুলো কোথা থেকে এসেছে (উদ্ভিদ না প্রাণী) তা থেকে PRIOR KNOWLEDGE (পূর্ব জ্ঞান) যাচাই করব। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর মানুষ কিভাবে খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল তা সম্পর্কে বই পর্যবেক্ষণ, তালিকা তৈরি, বার বার অনুশীলন এর মাধ্যমে বুঝিয়ে দিব। অর্থাৎ পৃষ্ঠা ৬ এর বইয়ের ছবি দেখিয়ে উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ খাদ্যের তালিকা খাতায় তৈরি করতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (বইয়ের ছবি) উদাহরণের মাধ্যমে তালিকা তৈরি, খাতায় লিখার মাধ্যমে এস টি এম থেকে এল টি এ তে শিখনকে স্থায়ী করতে সাহায্য করব। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (বইয়ের ছবি) উদাহরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ছোট ছোট তথ্য জানার চেষ্টা করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি, তা জানবো। অর্ধবাস্তব উদাহরণের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হবে, সৃজনশীলতার প্রকাশ পাবে এবং শিক্ষার্থীরা ক্লাসের বিষয়বস্তুতে মনোযোগী হবে বলে আমি মনে করি। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিব। পরবর্তীতে ক্লাসটি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত পুনরালোচনা করব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিস্ট :

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক কিছু শিক্ষার্থীদের সকালে নাস্তা হিসেবে আজ কি খেয়েছে , তা নিয়ে আলোচনা করে এবং খাবারগুলো কোথা থেকে এসেছে (উদ্ভিদ না কি প্রাণী) তা থেকে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথেই সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন।
PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর মানুষ কি ভাবে খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল তা সম্পর্কে পৃষ্ঠা ৬ এর অর্ধবাস্তব (ছবিটি) দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য ও প্রাণিজ

খাদ্য তৈরির ১টি তালিকা করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণ, অর্ধবাস্তব তালিকা তৈরি, খাতায় লিখতে দিয়ে এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) বাস্তব উদাহরণ ও অর্ধবাস্তব বইয়ের ছবি দেখানোর মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন।

। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উদাহরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছে।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে কোন প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল না। কিন্তু শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শিক্ষক জেনে নিয়েছিলেন আজকে আমরা কী শিখলাম। শিক্ষক তেমন কোন বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ নিয়ে শিক্ষার্থীদের দেখাননি।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : কিছু শিক্ষার্থীদের সকালে নাস্তা হিসেবে আজ কি খেয়েছে ,তা নিয়ে আলোচনা করে এবং খাবারগুলো কোথা থেকে এসেছে (উদ্ভিদ না কি প্রাণী) তা থেকে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছি। পূর্বের জ্ঞানের সাথেই সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছি।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর মানুষ কি ভাবে খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল তা সম্পর্কে পৃষ্ঠা ৬ এর অর্ধবাস্তব (ছবিটি) দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য ও প্রাণিজ খাদ্য তৈরির ১টি তালিকা করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছি। এভাবে বাস্তব উদাহরণ, অর্ধবাস্তব তালিকা তৈরি, খাতায় লিখতে দিয়ে এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছি।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব উদাহরণ ও অর্ধবাস্তব বইয়ের ছবি দেখিয়ে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছি।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছি। । শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছি। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উদাহরনের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি , সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছি।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে কোন প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল না। কিন্তু শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শিক্ষক জেনে নিয়েছিলেন আজকে আমরা কী শিখলাম। শিক্ষক তেমন কোন বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ নিয়ে শিক্ষার্থীদের দেখাননি।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক কিছু শিক্ষার্থীদের সকালে নাস্তা হিসেবে আজ তা নিয়ে আলোচনা করে এবং খাবারগুলো কোথা থেকে এসেছে (উদ্ভিদ না কি প্রাণী) তা থেকে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথেই সংযোগ স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর মানুষ কি ভাবে খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল তা সম্পর্কে পৃষ্ঠা ৬ এর অর্ধবাস্তব (ছবিটি) দেখিয়ে উদ্ভিদের খাদ্য ও প্রাণিজ খাদ্য তৈরির ১টি তালিকা করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন। এভাবে বাস্তব উদাহরণ, অর্ধবাস্তব তালিকা তৈরি, খাতায় লিখতে দিয়ে এস টি এম থেকে এল টি এম তে শিখনকে স্থায়ী করার চেষ্টা করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) বাস্তব উদাহরণ ও অর্ধবাস্তব বইয়ের ছবি দেখিয়ে মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উদাহরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন। । শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিল। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উদাহরনের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি , সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছিল।

METACOGNITION : আমরা চিন্তা করে কোন প্রশ্ন করিনি কিন্তু আমাদের কাছ থেকে শিক্ষক জেনে নিয়েছিলেন আজকে আমরা কী শিখলাম। শিক্ষক তেমন কোন বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ নিয়ে আমাদের দেখাননি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩৩: টি. বি ন গণিত লেকচার ৩

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৬.৪ টি.বি.ন., লেকচার-৪, শ্রেণি-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান, পাঠাংশ : পরিবেশের পরিবর্তন

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের বলব তোমরা চোখ বন্ধ করে চিন্তা করে যে, তোমাদের আশে পাশে কোন ঘরবাড়ি নাই আছে শুধু গাছপালা তবে সেটা কী বলতো? এভাবে বিভিন্ন প্রশ্ন পরিবেশ নিয়ে আলোচনা করার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করব। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পরিবেশের পরিবর্তনের বিভিন্ন উদাহরণ নিয়ে আসবো এবং পৃষ্ঠা ৮ এর বইয়ের ছবিটা দেখিয়ে বলব তোমরা উন্নয়নের পূর্বে ও পরে কী দেখতে পাচ্ছ? এরপর শিক্ষার্থীদের বইয়ের ছবি দেখিয়ে পরিবেশ পরিবর্তনের কারণ সম্পর্কে তালিকা তৈরি করতে দিবো। শিক্ষার্থীদের তালিকা তৈরি করার পর পৃষ্ঠা ৯ নং আমি পড়ে বুঝিয়ে দিব। শিক্ষার্থীদের পরিবেশ পরিবর্তনের কারনসমূহ খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বিভিন্ন ধরনের পরিবেশ পরিবর্তনের কারণ সম্পর্কে ধারণা, বই এর উদাহরণের মাধ্যমে ও প্রশ্নোত্তর এর মাধ্যমে, বোর্ডে ও খাতায়

লিখতে দিয়ে শিখনকে স্থায়ী করতে সাহায্য করব। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (বইয়ের ছবি) উদাহরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ছোট ছোট তথ্য জানার চেষ্টা করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে আজকে আমরা কী শিখেছি তা জানাবো।। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিব। পরবর্তীতে ক্লাসটি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত পুনরালোচনা করব।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষণ চেকলিষ্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বলল - তোমরা সবাই চোখ বন্ধ করো এবার চিন্তা কর যে, তোমাদের চারপাশে শুধু গাছপালা আছে কোন বাড়িঘর নেই। তাহলে সেটা কী বলতো? শিক্ষার্থীরা বলল বন, আবার শিক্ষক চিন্তা করে চারপাশে শুধু পানি আর পানি তাহলে সেটা কী বলতো? শিক্ষার্থীরা শিক্ষককে বলল, নদী তাহলে এখন কী আছে অর্থাৎ কী পরিবর্তন হয়েছে। শিক্ষার্থীরা তখন বলল পরিবেশের পরিবর্তন হয়েছে। এইভাবে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পরিবেশ পরিবর্তনের বিভিন্ন উদাহরণ নিয়ে এসেছিল। পৃষ্ঠা-৮ এর বইয়ের ছবিটা দেখিয়ে বলেছে তোমরা উন্নয়নের পূর্বে ও পরে কি দেখতে পেয়েছো? শিক্ষার্থীদের বইয়ের ছবি দেখিয়ে পরিবেশ পরিবর্তনের কারণ সম্পর্কে শিক্ষক তালিকা তৈরি করতে দিয়েছিল। শিক্ষার্থীদের তালিকা তৈরি করার পর পৃষ্ঠা ৯ এ শিক্ষক পরে বুঝিয়ে দিয়েছিল। শিক্ষার্থীদের পরিবেশ পরিবর্তনের কারণসমূহ খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন।

LINKING : (সংযোগ স্থাপন করা) বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (বইয়ের ছবি) উদাহরণের মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছবি) উদাহরণ ব্যবহার করেছেন।

SYNTHESISING : : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছেন।

। শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছে। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক)

উদাহরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছে।

METACOGNITION : প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে ছোট ছোট তথ্য জানার চেষ্টা করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে মূলভাবটি প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে আজকে আমরা কী শিখেছি তা জানাবো।। শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিব। পরবর্তীতে ক্লাসটি প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত পুনরালোচনা করব।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : কিছু শিক্ষার্থীদের বললাম - তোমরা সবাই চোখ বন্ধ করো এবার চিন্তা কর যে, তোমাদের চারপাশে শুধু গাছপালা আছে কোন বাড়িঘর নেই। তাহলে সেটা কী বলতো ? শিক্ষার্থীরা বলল -বন, আবার শিক্ষার্থীরা চিন্তা করল -চারপাশে শুধু পানি আর পানি, তাহলে সেটা কী বলতো ? শিক্ষার্থীরা বলল, নদী। তাহলে এখন কী আছে অর্থাৎ কী পরিবর্তন হয়েছে। শিক্ষার্থীরা তখন বলল পরিবেশের পরিবর্তন হয়েছে। এইভাবে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পরিবেশ পরিবর্তনের বিভিন্ন উদাহরণ নিয়ে এসেছিলাম। পৃষ্ঠা-৮ এর বইয়ের ছবিটা দেখিয়ে বলেছি তোমরা উন্নয়নের পূর্বে ও পরে কি দেখতে পেয়েছো ? শিক্ষার্থীদের বইয়ের ছবি দেখিয়ে পরিবেশ পরিবর্তনের কারণ সম্পর্কে তালিকা তৈরি করতে দিয়েছি। শিক্ষার্থীদের তালিকা তৈরি করার পর পৃষ্ঠা ৯ পরে বুঝিয়ে দিয়েছিলাম। শিক্ষার্থীদের পরিবেশ পরিবর্তনের কারণসমূহ খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব ও অর্ধবাস্তব বইয়ের ছবি দেখিয়ে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছি।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব উদাহরণ ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উপকরণ ব্যবহার করেছি।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছি।। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছি। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উদাহরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছি।

METACOGNITION : শিক্ষার্থীদের চিন্তা করে কোন প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল না। কিন্তু শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শিক্ষক জেনে নিয়েছিলেন আজকে আমরা কী শিখলাম। শিক্ষক তেমন কোন বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ নিয়ে শিক্ষার্থীদের দেখাননি।

শিক্ষার্থীদের মতামত

PRIOR KNOWLEDGE/পূর্বজ্ঞান : শিক্ষক আমাদের বলল - তোমরা সবাই চোখ বন্ধ করো এবার চিন্তা কর যে, তোমাদের চারপাশে শুধু গাছপালা আছে কোন বাড়িঘর নেই। তাহলে সেটা কী বলতো? আমরা বললাম- বন, আবার শিক্ষক চিন্তা করে চারপাশে শুধু পানি আর পানি তাহলে সেটা কী বলতো? আমরা শিক্ষককে বললাম- নদী। তাহলে এখন কী পরিবর্তন হয়েছে। আমরা তখন বললাম- পরিবেশের পরিবর্তন হয়েছে। এইভাবে আমাদের কাছ থেকে শিক্ষক পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছিল।

PROCESSING: শিক্ষক আমাদের PROPER UNDERSTANDING এর জন্য পরিবেশ পরিবর্তনের বিভিন্ন উদাহরণ নিয়ে এসেছিল। পৃষ্ঠা-৮ এর বইয়ের ছবিটা দেখিয়ে বলেছে তোমরা উন্নয়নের পূর্বে ও পরে কি দেখতে পেয়েছো? আমাদের বইয়ের ছবি দেখিয়ে পরিবেশ পরিবর্তনের কারণ সম্পর্কে শিক্ষক তালিকা তৈরি করতে দিয়েছিল। আমাদের তালিকা তৈরি করার পর পৃষ্ঠা ৯ এ শিক্ষক পরে বুঝিয়ে দিয়েছিল। আমাদের পরিবেশ পরিবর্তনের কারণসমূহ খাতায় লিখতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিল।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : বাস্তব উদাহরণ ও অর্ধবাস্তব বইয়ের ছবি দেখিয়ে মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিল।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও অর্ধবাস্তব(ছবি) উদাহরণ ব্যবহার করেছিল।

SYNTHESISING : আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট জানার মাধ্যমে মূলভাবটি জানার চেষ্টা করেছিল।।
শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিল। বাস্তব ও অর্ধবাস্তব (ছক) উদাহরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছিল।

METACOGNITION : আমরা চিন্তা করে কোন প্রশ্ন করিনি কিন্তু আমাদের কাছ থেকে শিক্ষক জেনে নিয়েছিলেন আজকে আমরা কী শিখলাম। শিক্ষক তেমন কোন বাস্তব উপকরণ ও অর্ধবাস্তব উপকরণ নিয়ে আমাদের দেখাননি।

প্রাপ্ত ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩৪: টি. বি গণিত লেকচার ৪

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	কম গুরুত্ব দেওয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে

৪.৬.৫ টি.বি.ন. , লেকচার-৫, শ্রেণি-চতুর্থ, বিষয় : প্রাথমিক বিজ্ঞান,পাঠ্যাংশ-উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য

ক্লাস শুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা

শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেকে দেখিয়ে বিভিন্ন প্রশ্নের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করবো। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরবো। শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বাস্তব উপকরণ উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেদের দেখিয়ে বিভিন্ন ধরনের পার্থক্য বলবো। পৃষ্ঠা ১১ এর উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিব। শিক্ষার্থীদের খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করব। এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করব। বাস্তব উপকরণের (উদ্ভিদ) মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করব। উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরণ ব্যবহার করব। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদ

ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে জানবো । শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জানবো ।
বাস্তব উপকরণের জন্য শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হবে বলে আমি
মনে করি । সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি পুনরালোচনা করবো ।

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেকে দেখিয়ে
বিভিন্ন প্রশ্নের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছেন । শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই
আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছেন ।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বাস্তব
উপকরণ উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেদের দেখিয়ে বিভিন্ন ধরনের পার্থক্য বলেছেন । শিক্ষার্থীরা পৃষ্ঠা ১১
এর উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখেছেন । শিক্ষার্থীদের খাতায়
করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছেন । এভাবে বাস্তব উদাহরণের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে,
খাতায় লিখে, বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORY থেকে LONG TERM
MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছেন ।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- শিক্ষক পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছে ।
বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছেন ।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব ও ছক উপকরণ ব্যবহার করেছেন ।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছেন । শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে
ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে জেনেছেন । শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ
থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছেন । বাস্তব উপকরণের মাধ্যমে শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহ সৃষ্টি
, সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী করে তুলেছে ।

METACOGNITION : শিক্ষক ক্লাসে বার বার সমস্যাটি পড়ানোর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ
দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছেন । সবার শেষে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিয়ে পুরো ক্লাসটি
পুনরালোচনা করেছেন ।

ক্লাস শেষ করার পর শিক্ষকের প্রতিফলন

PRIOR KNOWLEDGE(পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষার্থীদের ১টি উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেকে দেখিয়ে বিভিন্ন প্রশ্নের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলাম। পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলাম।

PROCESSING: শিক্ষার্থীদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বাস্তব উপকরন উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেদের দেখিয়ে বিভিন্ন ধরনের পার্থক্য বলেছিলাম। শিক্ষার্থীদের পৃষ্ঠা ১১ এর উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম এবং শিক্ষার্থীদের খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলাম।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) :- পূর্বের জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম। শিক্ষক বাস্তব উপকরনের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলাম।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরন ব্যবহার করেছিলাম।

SYNTHESISING : শিক্ষার্থীদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলাম। আমি শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে জেনেছিলাম।শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিলাম। শিক্ষার্থীরা বাস্তব উপকরনের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি , সৃজনশীলতার প্রকাশ ও মনোযোগী হয়েছিলেন।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলাম। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানি , আজকে আমরা কি শিখেছি এবং শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দিই এতে শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়েছিল। সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের পূরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলাম।

শিক্ষার্থীদের মতামত :

PRIOR KNOWLEDGE (পূর্বজ্ঞান) : শিক্ষক আমাদের ১টি উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেকে দেখিয়ে বিভিন্ন প্রশ্নের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান যাচাই করেছিলেন। শিক্ষক পূর্বের জ্ঞানের সাথে সংযোগ-স্থাপন করেই আজকের পাঠের বিষয়বস্তুটি তুলে ধরেছিলেন।

PROCESSING: শিক্ষক আমাদের PROPER UNDERSTANDING (ভাল বুঝার জন্য) বা শিখন এর জন্য বাস্তব উপকরন উদ্ভিদ ও প্রাণী হিসেবে নিজেদের দেখিয়ে বিভিন্ন ধরনের পার্থক্য বলেছিলেন। আমাদের পৃষ্ঠা ১১ এর উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে বৈশিষ্ট্য এর তালিকা তৈরি করতে দিয়ে খাতায় লিখতে দিয়েছিলাম এবং আমাদের খাতায় করতে দিয়ে মূল্যায়ন করেছিলাম। এভাবে বাস্তব উদাহরনের মাধ্যমে, তালিকা তৈরি করে, বোর্ডে লিখে, খাতায় লিখে,বার বার অনুশীলনের মাধ্যমে SHORT TERM MEMORYথেকে LONG TERM MEMORYতে শিখনকে নিতে সাহায্য করেছিলেন।

LINKING (সংযোগ স্থাপন করা) : শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরনের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।

TRANSLATION : উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য বাস্তব উপকরন ব্যবহার করেছিলেন।

SYNTHESISING : শিক্ষক আমাদের দিয়ে বোর্ডে লিখিয়ে ছোট ছোট প্রশ্ন করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে ছোট ছোট প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে জেনেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে আজকে আমরা কি শিখেছি তা জেনেছিলেন। আমরা বাস্তব উপকরনের জন্য শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি , মনোযোগী হয়েছিলাম।

METACOGNITION : ক্লাসে বার বার বিভিন্ন ধরনের মাটি পড়ানোর মাধ্যমে আমাদের প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়ে শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করেছিলেন। শিক্ষক আমাদের কাছ থেকে জেনে নেয় , আজকে আমরা কি শিখেছি এবং আমাদের প্রশ্ন করার সুযোগ করে দেয় এতে বিজ্ঞানের ভীতিও দূর হয়। সর্বশেষে আমাদের পূরা ক্লাসটি রিভিউ করেছিলেন।

ফলাফল

ছকের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফলাফলটি দেখানো হলো :-

টেবিল ৪.৩৫: টি. বি ন গণিত লেকচার ৫

Prior Knowledge	Processing	Linking	Translation	Synthesising	Metacognition
মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথেষ্ট গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে			

৪.৬.৬ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের ৫ টি বিজ্ঞান ক্লাসের ফলাফল

বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশন এই ৬ টি ধাপের মধ্যে পূর্বজ্ঞানের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, প্রক্রিয়াকরণের জন্য ৪ টি প্রশ্ন, সংযোগ স্থাপনের জন্য ৩ টি প্রশ্ন, ট্রান্সলেশনের জন্য ২ টি প্রশ্ন, সংশ্লেষণের জন্য ৩ টি প্রশ্ন এবং মেটাকগনিশনের জন্য ৪ টি প্রশ্নের ভিত্তিতে ৫ টি ক্লাস পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি ধাপে প্রত্যেকটি প্রশ্নের জন্য ৫ মাত্রার স্কেল (কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি=১, কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=২, মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৩, যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৪ এবং সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে=৫) ব্যবহার করে বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক ক্লাসে কতটুকু গুরুত্ব দিয়েছে তার গড় নির্মের ছকে দেয়া হলঃ

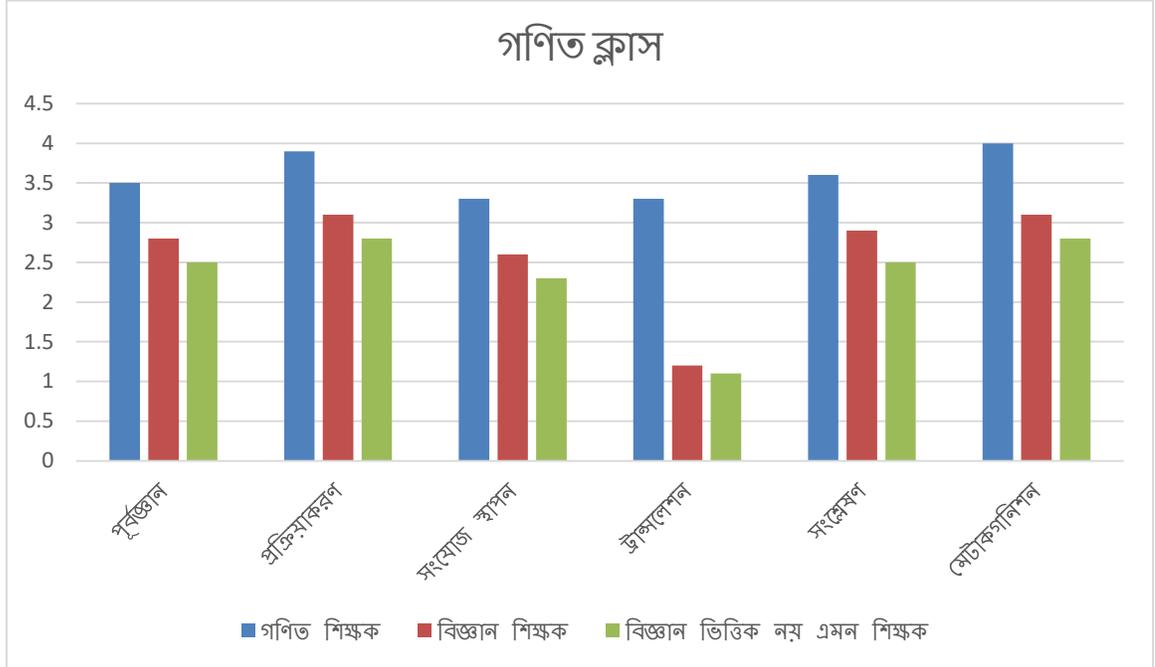
টেবিল ৪.৩৬ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের বিজ্ঞান ক্লাসের ৬ টি ধাপের গড়

Lecture No লেকচার	Prior Knowledge পূর্বজ্ঞান যাচাই	Processing প্রক্রিয়াকরণ	Linking সংযোগ স্থাপন	Translation ট্রান্সলেশন	Synthesizing সংশ্লেষণ	Metacognition মেটাকগনিশন
১	১	৩	২	৩	৪	৪
	২	৪	৩		৩	৪
	২	৩	৩	৩	৩	৪

		৪				৩
২	৩	৩	২	৩	৩	৩
	৩	৩	২		৪	৩
	৩	৩	২	৩	৩	৩
		৩				৩
৩	৩	৩	২	৩	৪	৩
	৩	৪	৩		৩	৩
	৩	২	২	৩	২	২
		৩				২
৪	৩	৪	২	২	৩	৩
	৩	৩	২		৩	৩
	৩	৩	২	২	২	১
		৩				৩
৫	৩	৪	৩	৩	৩	৩
	৩	৪	২		৩	৩
	৩	৩	২	৩	৩	২
		৩				৩
গড়	২.৭	৩.৩	২.৩	২.৮	৩.১	২.৯

বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের ৫টি বিজ্ঞান ক্লাসের জন্য পূর্বজ্ঞানের গড় মান ২.৭। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন। প্রক্রিয়াকরণের গড় মান ৩.৩, অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের প্রক্রিয়াকরণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংযোগ স্থাপনের গড় মান ২.৩। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংযোগ স্থাপনের কম গুরুত্ব দিয়েছে। ট্রান্সলেশনের গড় মান ২.৮। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের ট্রান্সলেশনের মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। সংশ্লেষণের গড় মান ৩.১। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সংশ্লেষণে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে। মেটাকগনিশনের গড় মান ২.৯। অর্থাৎ বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের মেটাকগনিশনে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছে।

৪.৭ বিজ্ঞান ও গণিত ক্লাসের ফলাফলের তুলনা



চিত্র ৪.১ গণিত ক্লাসে বিভিন্ন শিক্ষকের পারদর্শিতার গ্রাফ

গ্রাফের মাধ্যমে দেখা যাচ্ছে যে গণিত ক্লাসে পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ ও মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে গণিত শিক্ষক সবচেয়ে বেশি পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। এরপর বিজ্ঞান শিক্ষক গণিত শিক্ষকের তুলনায় কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক সবচেয়ে কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন।

গণিত ক্লাস

শিক্ষকদের পারদর্শিতার গড়ের ভিত্তিতে তাদেরকে চারটি শ্রেণীতে (০.০-০.২৫=অদক্ষ, ২.৫-৩.৫=আংশিক দক্ষ, ৩.৫-৪.৫= দক্ষ এবং ৪.৫-৫.০= অত্যন্ত দক্ষ)ভাগ করা হয়েছে।

টেবিল ৪.৩৭: গণিত ক্লাসে শিক্ষকদের দক্ষতা

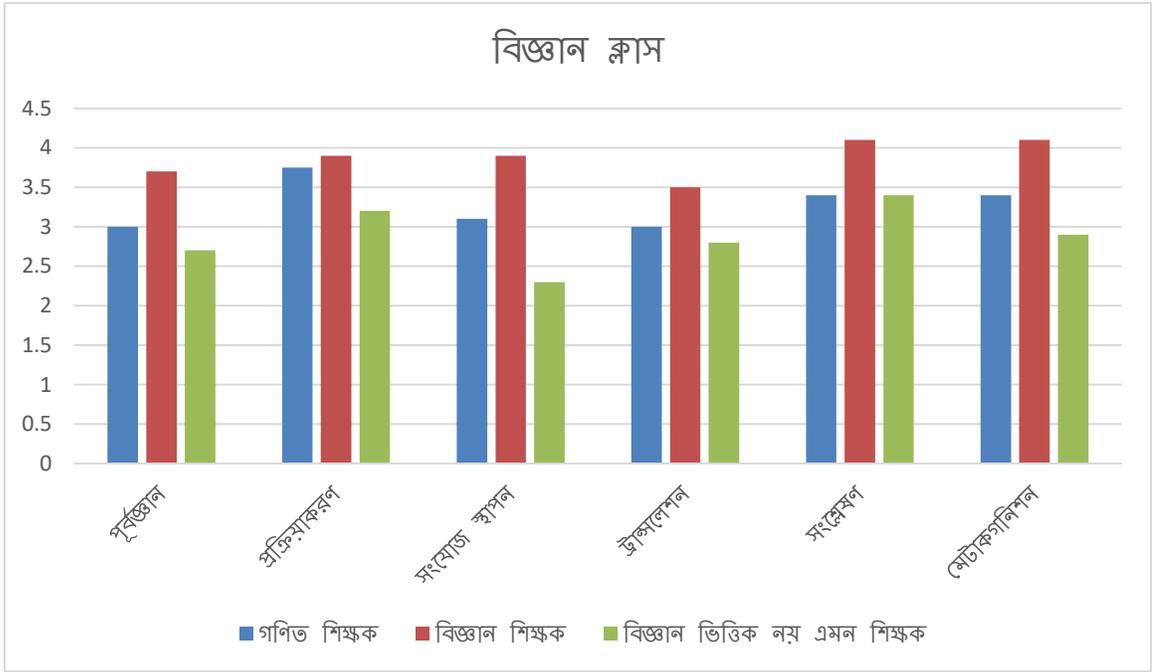
শিক্ষক	অদক্ষ (০.০-২.৫)	আংশিক দক্ষ (২.৫-৩.৫)	দক্ষ (৩.৫-৪.৫)	অত্যন্ত দক্ষ (৪.৫-৫.০)

গণিত শিক্ষক			✓ (৩.৬)	
বিজ্ঞান শিক্ষক		✓ (২.৭)		
বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক	✓ (২.৫)			

দেখা যাচ্ছে যে, গণিত ক্লাসে একজন গণিত শিক্ষক দক্ষ ছিলেন। তবে গণিত ক্লাসে একজন বিজ্ঞান শিক্ষককে দক্ষ ছিলেন না, তিনি আংশিক দক্ষ ছিলেন এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক অদক্ষ ছিলেন।

বিজ্ঞান ক্লাস

চিত্র ৪.২ বিজ্ঞান ক্লাসে বিভিন্ন শিক্ষকের পারদর্শিতার গ্রাফ



গ্রাফের মাধ্যমে দেখা যাচ্ছে যে বিজ্ঞান ক্লাসে পূর্বজ্ঞান, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোগ স্থাপন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ ও মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান শিক্ষক সবচেয়ে বেশি পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। এরপর গণিত শিক্ষক বিজ্ঞান শিক্ষকের তুলনায় কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক সবচেয়ে কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন।

শিক্ষকদের পারদর্শিতার গড়ের ভিত্তিতে তাদেরকে চারটি শ্রেণীতে (০.০-০.২৫=অদক্ষ, ২.৫-৩.৫=আংশিক দক্ষ, ৩.৫-৪.৫= দক্ষ এবং ৪.৫-৫.০= অত্যন্ত দক্ষ)ভাগ করা হয়েছে।

টেবিল ৪.৩৮: বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষকদের দক্ষতা

শিক্ষক	অদক্ষ (০.০-২.৫)	আংশিক দক্ষ (২.৫-৩.৫)	দক্ষ (৩.৫-৪.৫)	অত্যন্ত দক্ষ (৪.৫-৫.০)
গণিত শিক্ষক		✓ (৩.৩)		
বিজ্ঞান শিক্ষক			✓ (৩.৯)	
বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষক		✓ (২.৯)		

দেখা যাচ্ছে যে, বিজ্ঞান ক্লাসে একজন বিজ্ঞান শিক্ষক দক্ষ ছিলেন। তবে বিজ্ঞান ক্লাসে একজন গণিত শিক্ষক দক্ষ ছিলেন না, তিনি আংশিক দক্ষ ছিলেন। একইভাবে, বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকও আংশিক দক্ষ ছিলেন। তবে দেখা যাচ্ছে যে, গণিত শিক্ষকের গড় বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের থেকে বেশি ছিল।

অধ্যায় ৫ গবেষণার আলোচনা (Discussion)

এ অধ্যায়ে প্রাথমিক পর্যায়ে শিক্ষকদের গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষণের পারদর্শিতা তুলনার ফলাফল গবেষণা প্রশ্ন অনুসারে উপস্থাপন করা হয়েছে।

গবেষণা প্রশ্ন ১. গণিত ও বিজ্ঞান শিক্ষার লক্ষ্য অর্জনে শিক্ষকের পারদর্শিতার মধ্যে কোন ধরনের পার্থক্য দেখা যায় কী?

লক্ষ্য অর্জনে শিক্ষকের পারদর্শিতার মধ্যে পার্থক্য লক্ষ্য করা গেছে। বিজ্ঞান বিষয়ে পারদর্শী শিক্ষক বিজ্ঞান বিষয়ক লক্ষ্য অর্জনে বেশি পারদর্শিতা দেখিয়েছেন গণিত শিক্ষক এবং যারা বিজ্ঞান শিক্ষক নয় তাদের তুলনায়। একইভাবে গণিত শিক্ষক গণিত বিষয়ক লক্ষ্য অর্জনে বিজ্ঞান শিক্ষক এবং যারা বিজ্ঞান শিক্ষক নয় তাদের তুলনায় বেশি পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। উভয় ক্ষেত্রেই শিক্ষণ শিক্ষকের বিভিন্ন ধাপ যেমন পূর্বজ্ঞান যাচাই, প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে বিষয়ভিত্তিক শিক্ষক তার বিষয়ে বেশি পারদর্শিতা দেখিয়েছেন যা বিষয়ভিত্তিক লক্ষ্য অর্জনে সাহায্য করবে। যেমন শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণের ক্ষেত্রে গণিত বিষয়ক শিক্ষক গণিত শিক্ষণের ক্ষেত্রে ক্লাস পর্যবেক্ষণের ৫ মাত্রার স্কেলে গড়ে ৩.৯ পেয়েছেন; যেখানে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক পেয়েছেন গড়ে যথাক্রমে ৩.১ ও ২.৮। সুতরাং গণিত বিষয়ক লক্ষ্য অর্জনে গণিত শিক্ষক বেশি পারদর্শিতা দেখানোর ফলে তিনি গণিত বিষয়ে বেশি পারদর্শী হবেন। এর পাশাপাশি গণিত বিষয়ক শিক্ষক ক্লাসের পূর্বে তার যেই পরিকল্পনার কথা বলেছিলেন তা যথাযথভাবে সম্পন্ন করতে পেরেছিলেন। এই ফলাফলটি (ঘোষ, ২০০৫) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। ঘোষ (২০০৫) এর গবেষণায় দেখা যে, গণিত শিক্ষা হল গণিতের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যকে পূরণ করার জন্যে একগুচ্ছ বিষয়াবলী যা বিভিন্ন স্তরের হয়ে থাকে। গণিত শিক্ষা সমস্যা সমাধানের ক্ষমতা অর্জনে, বিশেষজ্ঞসুলভ জ্ঞান অর্জনের ক্ষেত্রে, মানসিক শৃঙ্খলা বিধানে, সৌন্দর্যবোধ সৃষ্টিতে, সং মননশীলতা সৃষ্টিতে, দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহারিক প্রয়োগের ক্ষেত্রে, যোগাযোগের মাধ্যম হিসেবে, পরিবেশকে জানার জন্য বিকাশ ঘটাতে সাহায্য করে (উদ্দিন, আলী, মাহমুদ এবং ঢালী,

২০০৮)। এই বিকাশের জন্য প্রয়োজন মানসম্মত গণিত শিক্ষণ যা গণিত শিক্ষক পারদর্শিতাসহিত দান করে থাকে। আবার, শিক্ষণের বিষয়বস্তুর বোধগম্যতা (understanding) আনায়নের ক্ষেত্রে ক্লাস গুরুর পূর্বে শিক্ষকের পূর্ব পরিকল্পনা বিষয়ক সাক্ষাৎকারে শিক্ষকত্রয় শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনাকালীন সময়ে শিক্ষণের আলোচ্য বিষয়বস্তু সম্পর্কে শিক্ষার্থীর বোধগম্যতা আনায়নের ক্ষেত্রে বাস্তব উদাহরণ ও বাস্তব উপকরণ -এর প্রয়োগের কথা উল্লেখ করেছিলেন। তথাপি, ক্লাস পর্যবেক্ষণের চেকলিস্ট বিশ্লেষণ করে দেখা যায়, গণিত বিষয়ক শিক্ষক শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনাকালীন সময়ে বাস্তব উদাহরণ ও বাস্তব উপকরণ ব্যবহার করেছেন। অর্থাৎ, উক্ত গণিত শিক্ষক আলোচ্য বিষয়বস্তু সম্পর্কে শিক্ষার্থীর বোধগম্যতা আনায়নের ক্ষেত্রে ৪ টি ক্লাসে যথাযথ গুরুত্ব সহকারে বাস্তব উপকরণসহ বাস্তব উদাহরণ দিয়েছেন ও ১টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়ে বাস্তব উদাহরণ দিয়েছেন। অন্যদিকে, বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক বাস্তব উপকরণসহ বাস্তব উদাহরণ দিয়ে শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনার ক্ষেত্রে ৫টি ক্লাসেই যথাযথগুরুত্ব দিয়েছেন ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক বাস্তব উপকরণসহ বাস্তব উদাহরণ দিয়ে শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনার ক্ষেত্রে কম গুরুত্ব দিয়েছেন। বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক ৫ টি ক্লাসে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন, তথা বাস্তব উপকরণসহ বাস্তব উদাহরণ প্রয়োগের ক্ষেত্রে তিনি অধিক সচেতন। একইভাবে, বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনাকালীন সময়ে বাস্তব উদাহরণ প্রয়োগের ক্ষেত্রে ৩টি ক্লাসে যথাযথ ও ২ টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন। অর্থাৎ, এটাই প্রতীয়মান হয় যে, শিক্ষকত্রয়ের পারদর্শিতার তুলনায় উক্ত বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক বাস্তব উদাহরণ প্রয়োগের ক্ষেত্রে উদাসীন ছিলেন। এতে করে তারা বিজ্ঞান বিষয়ক লক্ষ্য অর্জনে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষকের মতন পারদর্শিতা দেখাতে পারেননি।

গবেষণা প্রশ্ন ২ শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতা শিক্ষার্থীদের শিখনে কিভাবে প্রভাব ফেলে?

শিক্ষকের শিখন পারদর্শিতা শিক্ষার্থীদের শিখনে প্রভাব রাখে। ফলাফলে দেখা গিয়েছে যে, পারদর্শী শিক্ষক শিক্ষার্থীদের শিখনে ইতিবাচক ভূমিকা রাখতে পারেন। যেমন, দেখা যায় যে, শ্রেণি কার্যক্রমে শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন এর জন্য metacognition এর ধাপটিতে গণিত বিষয়ক, বিজ্ঞান বিষয়ক ও বিজ্ঞান ভিত্তিক

নয়- এমন শিক্ষকের ক্লাস এর ক্ষেত্রে গণিত ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন এ সুস্পষ্ট পার্থক্য দেখা যায় । ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তনের ৫ মাত্রার স্কেল-এ গণিত বিষয়ক শিক্ষক গড়ে ৪.০, বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক গড়ে ৩.১ এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক গড়ে ২.৮ পেয়েছেন। অর্থাৎ, গণিত ক্লাসে গণিত বিষয়ক শিক্ষক metacognition -এর ধাপটিতে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন (১ টি ক্লাসে সর্বোচ্চ আর ৪ টি ক্লাসে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন), বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন -এর ধাপটিতে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন (২ টি ক্লাসে যথাযথ, ২ টি ক্লাসে মোটামুটি আর ১টি ক্লাসে কম গুরুত্ব দিয়েছেন) এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন -এর ধাপটিতে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন (৫ টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন)। আবার বিজ্ঞান ক্লাসে শ্রেণি কার্যক্রমে শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন এর ক্ষেত্রে metacognition এর ধাপটিতে গণিত বিষয়ক, বিজ্ঞান বিষয়ক ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষকের ক্লাস এর ক্ষেত্রে ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন এ সুস্পষ্ট পার্থক্য দেখা যায় । ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তনের ৫ মাত্রার স্কেল-এ বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক গড়ে ৪.১, গণিত বিষয়ক শিক্ষক গড়ে ৩.৪ এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক গড়ে ২.৯ পেয়েছেন। অর্থাৎ, ক্লাসে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক metacognition -এর ধাপটিতে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন (১ টি ক্লাসে সর্বোচ্চ আর ৪ টি ক্লাসে যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন), গণিত বিষয়ক শিক্ষক ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন -এর ধাপটিতে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন (৪ টি ক্লাসে যথাযথ, ১ টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন) এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন -এর ধাপটিতে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন (১টি ক্লাসে যথাযথ ও ৪টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন)। অর্থাৎ উভয় ক্ষেত্রেই দেখা যাচ্ছে যে, বিষয়ভিত্তিক পারদর্শী শিক্ষক শিক্ষার্থীদের শিখনে ইতিবাচক ভূমিকা রাখছে। তবে, যিনি বিষয়ে পারদর্শী নন তিনি আবার শিক্ষার্থীদের শিখনে বিষয়ভিত্তিক পারদর্শী শিক্ষকের মতন ইতিবাচক ভূমিকা রাখতে পারছেন না। অতএব, শিক্ষকের শিক্ষণ পারদর্শিতা শিক্ষার্থীদের শিখনে প্রভাব ফেলে। এই ফলাফলটি (Wayne & Young, 2003) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। (Wayne & Young, 2003) এর গবেষণায়

দেখা যায় যে, যে সকল শিক্ষক শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা দেখাতে পেরেছেন তাদের শিক্ষার্থীদের শিখনও অন্যদের তুলনায় যথেষ্ট ভাল হয়।

গবেষণা প্রশ্ন ৩ গণিত ও বিজ্ঞানের শিক্ষণ শিখনে সংশ্লিষ্ট বিষয়সমূহের প্রতি শিক্ষার্থীদের মনোভাব কি?

গণিত শিক্ষণ শিখনে শিক্ষার্থীরা একই মনোভাব প্রকাশ করেছে। অধিকাংশ শিক্ষার্থী বলেন যে, গণিত বিষয়ক শিক্ষক গণিত ক্লাসে পূর্বজ্ঞান যাচাই, শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে যথেষ্ট পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। উদাহরণস্বরূপ শিক্ষার্থীরা বলেন যে, “শিক্ষক আমাদের চার অঙ্কের সংখ্যার বিয়োগের ধারণার মাধ্যমে পূর্বজ্ঞান যাচাই করেছেন। যেখানে শিক্ষক বাস্তব সংখ্যা কার্ড উপকরণ ব্যবহার করেছেন।” তবে, শিক্ষার্থীদের মতে গণিত বিষয়ক শিক্ষক আবার বিজ্ঞান ক্লাসে পূর্বজ্ঞান যাচাই, শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে সমান পারদর্শিতা দেখাতে পারেননি। তারা বলেন যে, “উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জনের জন্য শিক্ষক বাস্তব উপকরণ, ছবি একে শিখনকে স্থায়ী করার জন্য চেষ্টা করেছেন। আবার শিক্ষার্থীদের মতে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে পূর্বজ্ঞান যাচাই, শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে যথেষ্ট পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। তারা বলেন যে, “শিক্ষক বাস্তব ও অর্ধবাস্তব উপকরণের মাধ্যমে পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞান এর সাথে সংযোগ স্থাপন করেছিলেন।” তবে তাদের মতে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক গণিত ক্লাসে পূর্বজ্ঞান যাচাই, শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে সমান পারদর্শিতা দেখাতে পারেননি। তারা বলেন যে, “শিখনে আমাদের আগ্রহ সৃষ্টি হয়েছে, জ্ঞানের অগ্রসর হয়েছে, তিন অঙ্কের ও চার অঙ্কের এবং ৩ ও ৪ সংখ্যার যোগ করতে শিখেছি। বিভিন্ন কথার অঙ্কের সমাধান করতে পারবো কিন্তু আমরা শিক্ষার্থীরা বেশি চিন্তা করে শিক্ষককে বেশি প্রশ্ন করার প্রয়োজন মনে করেননি।” আবার, শিক্ষার্থীদের মতে গণিত বা বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক নন এমন শিক্ষক গণিত বা বিজ্ঞান ক্লাসে পূর্বজ্ঞান যাচাই, শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়াকরণ, সংযোজন, ট্রান্সলেশন, সংশ্লেষণ এবং মেটাকগনিশনের ক্ষেত্রে তেমন পারদর্শিতা দেখাতে পারেননি। তারা

বলেন যে, “পূর্বের জ্ঞানের সাথে আমাদের নতুন জ্ঞান মিল করানো হয়নি।” এবং “উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা অর্জন করানো হয়নি।” সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, শিক্ষার্থীদের মতে বিষয়ভিত্তিক শিক্ষক তার বিষয় পড়ানোর ক্ষেত্রে যথেষ্ট পারদর্শিতা দেখিয়েছেন তবে অন্য বিষয়ের ক্ষেত্রে সমান পারদর্শিতা দেখাতে পারেননি। এই ফলাফলটি (Beishuizen et al, 2001) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। (Beishuizen et al, 2001) গবেষণায় দেখেন যে, প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষার্থীদের মতে একজন পারদর্শী শিক্ষক দক্ষ হবেন এবং জ্ঞান ও দক্ষতা স্থানান্তরের উপর ফোকাস করবেন।

গবেষণা প্রশ্ন ৪ গণিত এবং বিজ্ঞান বিষয়সমূহের মধ্যে শিক্ষক কোন বিষয়ে বেশি পারদর্শিতা প্রদর্শন করতে সক্ষম হয়েছে?

বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে অধিকাংশ ক্ষেত্রে (৬টি ধাপের গড় মাত্রা যথাক্রমে ৩.৭, ৩.৯, ৩.৯, ৩.৫, ৪.১, ৪.১) যথেষ্ট পারদর্শিতা দেখাতে সক্ষম হয়েছেন। বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষককে আমরা এই গবেষণার আলোকে বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতার ক্ষেত্রে দক্ষ বলতে পারি। তবে দেখা যাচ্ছে যে, এই বিজ্ঞান শিক্ষকই আবার গণিত ক্লাসে যেয়ে সমান পারদর্শিতা দেখাতে পারছেন না। তাদের ৬টি ধাপের গড় মাত্রা যথাক্রমে ২.৮, ৩.১, ২.৬, ১.২, ২.৯, ৩.১। এজন্য গণিত ক্লাসের ক্ষেত্রে তাকে আংশিক দক্ষ বলা যায়। এই ফলাফলটি (Sanders, 1993) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। (Sanders, 1993) তাদের গবেষণায় দেখেন যে, শিক্ষকরা বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে তাদের বিশেষত্বের (specialty) বাইরে বিষয়বস্তু (content) তৈরি করা সম্পর্কে প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে সচেতন মনে হয়েছে। কিন্তু একটি নির্দিষ্ট সময়ে বিষয়বস্তুর কতটা উপস্থাপন করতে হবে এবং কীভাবে ক্রম অনুযায়ী উপস্থাপনা করতে হবে তা নির্ধারণ করতে শিক্ষকদের অসুবিধা হয়েছিল। বিষয়বস্তুর বিভিন্ন দিক (aspects) কিভাবে একত্রিত (fit together) করা যায় তারা সে সম্পর্কে অনিশ্চিত ছিল। আবার, গণিত বিষয়ক শিক্ষক গণিত শিক্ষণ শিখনে যথাযথ পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। এই গবেষণার আলোকে তাদেরকে গণিত শিক্ষণ শিখনে দক্ষ বলা যায়। তবে, একই শিক্ষক আবার বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনের ক্ষেত্রে তুলনামূলক কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। এই ক্ষেত্রে তাকে আংশিক

দক্ষ বলা যায়। যেমন, ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগী করার সুযোগ তৈরির কৌশল এর ক্ষেত্রে গণিত বিষয়ক শিক্ষক যে কোন পরিস্থিতিতে ভিন্ন ভিন্ন সংখ্যার পরিবর্তন করার পরও সমস্যা সমাধান করতে পারার কৌশল ব্যবহারের ক্ষেত্রে ক্লাস পর্যবেক্ষণের ৫ মাত্রার স্কেলে গড়ে সর্বোচ্চ পেয়েছেন; যেখানে বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয়- এমন শিক্ষক পেয়েছেন গড়ে যথাক্রমে তুলনামূলক কম পেয়েছে। আরো সুনির্দিষ্টভাবে বলা যায় যে, এই ধাপটিতে গণিত বিষয়ক শিক্ষক যথাযথ গুরুত্ব দিয়েছেন (১টি ক্লাসে সর্বোচ্চ ,৩ টি ক্লাসে যথাযথ ও ১টি ক্লাসে মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন), বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষক (৩টি ক্লাসে মোটামুটি ও ২টি ক্লাসে কম গুরুত্ব দিয়েছেন) ও বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় - এমন শিক্ষক উভয়ই মোটামুটি গুরুত্ব দিয়েছেন (২টি ক্লাসে মোটামুটি ও ৩টি ক্লাসে কম গুরুত্ব দিয়েছেন)। এই ফলাফলটি (Borko and Livingston,1989) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। তাদের গবেষণায় দেখা যায় যে, শিক্ষকরা বিশেষজ্ঞ শিক্ষকের তুলনায় সময় গ্রাসকারী (more term-consuming), কম দক্ষ পরিকল্পনা (less efficient planning), চেষ্টা করার সময় সমস্যার সম্মুখীন হয় (encountered problems) যা তাদেরকে শিক্ষার্থীদের প্রতি প্রতিক্রিয়াশীল হওয়া তাদের স্ক্রিপ্টযুক্ত পাঠ পরিকল্পনা (scripted lesson plans) থেকে দূরে নিয়ে যায় এবং বিশেষজ্ঞদের তুলনায় আরো বৈচিত্রপূর্ণ(more varied), কম নির্বাচনী পোস্টলেসনের প্রতিফলন (selective postlesson reflections) প্রদর্শন করেছিলেন।

অর্থাৎ গণিত বিষয়ের ক্ষেত্রে গণিত শিক্ষককে বেশি পারদর্শী মনে হয়েছে। গণিত বিষয়ে গণিত শিক্ষক দক্ষ ছিলেন বিজ্ঞান এবং বিজ্ঞান ভিত্তিক নয় এমন শিক্ষকের তুলনায়। তারা যথাক্রমে আংশিক দক্ষ এবং অদক্ষতা প্রকাশ করেছেন পারদর্শিতার ক্ষেত্রে। সুতরাং বলা যায় যে, গণিত বিষয়ের ক্ষেত্রে গণিত শিক্ষক বেশি পারদর্শী ও দক্ষ ছিলেন। এই ফলাফলটি (Borko and Livingston,1989) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। তাদের গবেষণায় দেখা যায় যে, শিক্ষকরা বিশেষজ্ঞ শিক্ষকের তুলনায় সময় গ্রাসকারী (more term-consuming), কম দক্ষ পরিকল্পনা (less efficient planning), চেষ্টা করার সময় সমস্যার সম্মুখীন হয় (encountered problems) যা তাদেরকে শিক্ষার্থীদের প্রতি প্রতিক্রিয়াশীল হওয়া তাদের স্ক্রিপ্টযুক্ত পাঠ পরিকল্পনা (scripted lesson plans) থেকে দূরে নিয়ে যায় এবং বিশেষজ্ঞদের তুলনায় আরো বৈচিত্রপূর্ণ(more varied), কম নির্বাচনী পোস্টলেসনের প্রতিফলন (selective postlesson

reflections) প্রদর্শন করেছিলেন। আবার বিজ্ঞান বিষয়ের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান শিক্ষক বেশি পারদর্শিতা প্রদর্শন করেছেন গণিত শিক্ষক বা বিজ্ঞান শিক্ষক নয় তাদের তুলনায়। এক্ষেত্রে বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষণে বিজ্ঞান শিক্ষক দক্ষ ছিলেন। তবে গণিত বিষয়ক শিক্ষক এবং বিজ্ঞান বিষয়ক নয় এমন শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাসে আংশিক দক্ষতা দেখিয়েছেন। সুতরাং বিজ্ঞান ক্লাসের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান শিক্ষক বেশি পারদর্শী ছিলেন। এই ফলাফল (Sanders,1993) এর ফলাফলকে সমর্থন করে। (Sanders,1993) তাদের গবেষণায় দেখেন যে, শিক্ষকেরা বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে তাদের বিশেষত্বের (specialty) বাইরে বিষয়বস্তু(content) তৈরি করা সম্পর্কে প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে সচেতন মনে হয়েছে। কিন্তু একটি নির্দিষ্ট সময়ে বিষয়বস্তুর কতটা উপস্থাপন করতে হবে এবং কীভাবে ক্রম অনুযায়ী উপস্থাপনা করতে হবে তা নির্ধারণ করতে শিক্ষকদের অসুবিধা হয়েছিল। বিষয়বস্তুর বিভিন্ন দিক (aspects) কিভাবে একত্রিত (fit together) করা যায় তারা সে সম্পর্কে অনিশ্চিত ছিল।

অধ্যায় ৬ গবেষণার প্রয়োগ

এই অধ্যায়ে এই গবেষণার প্রয়োগ নিয়ে আলোচনা করা হবে। এছাড়াও এই গবেষণার সীমাবদ্ধতা এবং এই গবেষণার ভিত্তিতে কিছু সুপারিশ করা হয়েছে।

শিক্ষকরা শিক্ষণ শিখন কার্যক্রম পরিচালনায় খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেন। শিক্ষকের দক্ষতা এবং পারদর্শিতার উপর শিক্ষার্থীদের শিখন নির্ভর করে। যেই শিক্ষক যত বেশি শিক্ষণ শিখনে পারদর্শী সেই শিক্ষক তত বেশি কার্যকর শিক্ষার্থীদের সফলভাবে শিখন নিশ্চিত করতে পারবেন। এই গবেষণায় দেখা গিয়েছে যে, গণিত শিক্ষক গণিত শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা এবং দক্ষতা প্রদর্শন করেছেন। তবে তিনি বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে তুলনামূলক কম পারদর্শিতা এবং কম দক্ষতা দেখিয়েছেন। আবার বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান শিক্ষণ শিখনে পারদর্শিতা এবং দক্ষতা প্রদর্শন করেছেন। তবে তিনি গণিত শিক্ষণ শিখনে তুলনামূলক কম পারদর্শিতা এবং কম দক্ষতা দেখিয়েছেন। আবার, বিজ্ঞান ভিত্তিক শিক্ষক নয় এমন শিক্ষক গণিত ও বিজ্ঞান উভয় বিষয়ে বিজ্ঞান ও গণিত শিক্ষকের তুলনায় কম পারদর্শিতা দেখিয়েছেন। এই সমস্যা থেকে বেরিয়ে আসার জন্য নীতিতে কিছু পরিবর্তন আনা প্রয়োজন।

এই গবেষণাটি যেহেতু প্রাথমিক স্তরের শিক্ষকদের নিয়ে করা হয়েছে তাই প্রাথমিক স্তরের শিক্ষক নিয়োগের সময় গণিত ক্লাস নেয়ার জন্য গণিত শিক্ষক নিয়োগ দেয়ার জন্য সুপারিশ করা হল। একইভাবে বিজ্ঞান শিক্ষক ক্লাস নেয়ার জন্য বিজ্ঞান শিক্ষক নিয়োগ দেয়ার জন্য সুপারিশ করা হল। প্রাথমিক স্তরে বিজ্ঞান ক্লাস এবং গণিত ক্লাস যেন যথাক্রমে বিজ্ঞান শিক্ষক এবং গণিত শিক্ষক নেন সেটি নিশ্চিত করতে হবে। বিজ্ঞান ক্লাস বিজ্ঞান বিষয়ে পারদর্শী নন বা গণিত ক্লাস গণিত বিষয়ে পারদর্শী নন এমন শিক্ষককে ক্লাস দেয়ার চর্চাটি বন্ধ করতে হবে। নতুবা দেখা যাবে যে শিক্ষার্থীরা সঠিকভাবে তাদের শিখনফল অর্জন করতে পারবেন না। শিখনফল অর্জিত নাহলে বিজ্ঞান ও গণিত শিক্ষার লক্ষ্যও অর্জিত হবে না। তাই এটি নিশ্চিত করা জরুরী যে গণিত শিক্ষক গণিত ক্লাস নিচ্ছেন এবং বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাস নিচ্ছেন। নীতিনির্ধারকদের এই বিষয়টি খেয়াল রেখে নীতিনির্ধারণ করতে হবে যাতে করে গণিত শিক্ষকরা গণিত ক্লাস নেন এবং বিজ্ঞান শিক্ষক বিজ্ঞান ক্লাস নেন।

এই গবেষণার কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে। এই গবেষণাটির স্কুল সংখ্যা কম ছিল এবং শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের সংখ্যাও কম ছিল। এছাড়াও এই গবেষণাটি ঢাকার স্কুল থেকে সংগ্রহ করা হয়েছে এবং প্রাথমিক শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের থেকে নেওয়া হয়েছে। ভবিষ্যতে এই কাজটি আরও বেশি সংখ্যক স্কুলে করার জন্য এবং বেশি সংখ্যক শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের নিয়ে করার জন্য সুপারিশ করা হল। এছাড়াও এই গবেষণাটি মাধ্যমিক স্তরে করার জন্যও সুপারিশ করা হল। এর পাশাপাশি শুধু গণিত এবং বিজ্ঞান বিষয়ের পাশাপাশি অন্যান্য বিষয়ের উপর করার জন্যও সুপারিশ করা হল।

তথ্যপুঞ্জি

- Anderson, R. (1962). The case for teacher specialization in the elementary school. *The Elementary School Journal*, 62(5), 253–260.
- Borko, H., & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. *American Educational Research Journal*, 26, 473-498
- California Academy of Sciences. (n.d.). *Brainstorming*. Retrieved March 21, 2022, from <https://www.calacademy.org/educators/brainstorming>
- Carlsen, W.S. (1990). Subject-matter knowledge and science teaching: A pragmatic perspective. In J.E. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching: Vol. 2. Teacher's subject matter knowledge and classroom instruction*. Greenwich, CT: JAI Press.
- Creswell, J. W. (2011). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed.). Pearson.
- Dhull, P., & Verma, G. (2020). Use of concept mapping for teaching science. *The International Journal of Analytical and Experimental Modal Analysis. Elementary School Teacher*. (n.d.). Teach. Retrieved March 21, 2022, from <https://teach.com/careers/become-a-teacher/where-can-i-teach/grade-levels/elementary/>
- Ferguson, R. F. (1998). Can schools narrow the Black-White test score gap? In C. Jencks & M. Phillips (Eds.), *The Black-White test score gap* (pp. 318-374). Washington, DC: Brookings Institution

- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (1997a). Evaluating the effect of teacher degree level on educational performance. In W. J. Fowler (Ed.), *Developments in school finance, 1996* (pp. 197-210). Washington, DC: National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education
- Hashweh, M.Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, 3, 109- 120
- Loughran, J. (2010). *What Expert Teachers Do: Enhancing Professional Knowledge for Classroom Practice* (1st ed.). Routledge.
- Millar, R. (1988). Teaching physics as a non-specialist: The in-service training of science teachers. *Journal of Education for Teaching*, 14, 39-53.
- Mishra, L. (2016). Focus group discussion in qualitative research. *TechnoLEARN*, 6(1), 1-5
- Obaydullah, A. K. M., & Rahim, M. A. (2019). Use of ICT for primary science teaching and learning at the primary schools in bangladesh. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 5(1).
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2013). Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533-544.
<https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Rahman, T. (2020, February 14). মাধ্যমিক পর্যায়ে বিজ্ঞান শিক্ষা অনাগ্রহের কারণ ও প্রতিকারদৈনিক প .ূর্বকোণ .Retrieved March 21, 2022, from
<https://dainikpurbokone.net/anniversary->

[supplement/107769/%E0%A6%AE%E0%A6%BE%E0%A6%A7%E0%A7%8D%E0%A6%AF%E0%A6%AE%E0%A6%BF%E0%A6%95-%E0%A6%AA%E0%A6%B0%E0%A7%8D%E0%A6%AF%E0%A6%BE%E0%A7%9F%E0%A7%87-%E0%A6%AC%E0%A6%BF%E0%A6%9C%E0%A7%8D%E0%A6%9E%E0%A6%BE%E0%A6%A8/](https://doi.org/10.1002/tea.3660300710)

Sanders, L. R., Borko, H., & Lockard, J. D. (1993). Secondary science teachers' knowledge base when teaching science courses in and out of their area of certification. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 723–736.

<https://doi.org/10.1002/tea.3660300710>

Summers, M. (1994). Science in the primary school: the problem of teachers' curricular expertise. *The Curriculum Journal*, 5(2), 179–193.

<https://doi.org/10.1080/0958517940050204>

Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89–122.

<https://doi.org/10.3102/00346543073001089>

প্রাথমিক স্তরের শিক্ষাক্রম (২০১২), জাতীয় শিক্ষাক্রম ২০১২, ঢাকাঃ জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

মুক্তি) .ই.2021, December 10). মাথা খাটানো পদ্ধতি বা ব্রেইন স্টর্মিং পদ্ধতির সংজ্ঞা, সুবিধা,

অসুবিধা, কৌশল কী? Bishleshon. Retrieved March 21, 2022, from

<https://www.bishleshon.com/3739/#:%7E:text=%E0%A6%AE%E0%A6%BE%E0%A6%A5%E0%A6%BE%20%E0%A6%96%E0%A6%BE%E0%A6%9F%E0%A6%BE%E0%A6%A8%E0%A7%8B%20%E0%A6%AA%E0%A6%A6%E0>

%A7%8D%E0%A6%A7%E0%A6%A4%E0%A6%BF%20%E0%A6%AC%E0
%A6%BE%20%E0%A6%AC%E0%A7%8D%E0%A6%B0%E0%A7%87%E0%
A6%87%E0%A6%A8%20%E0%A6%B8%E0%A7%8D%E0%A6%9F%E0%A6
%B0%E0%A7%8D%E0%A6%AE%E0%A6%BF%E0%A6%82%20%E0%A6%
AA%E0%A6%A6%E0%A7%8D%E0%A6%A7%E0%A6%A4%E0%A6%BF%
20%E0%A6%B9%E0%A6%B2%E0%A7%8B%20%E0%A6%B6%E0%A7%8D
%E0%A6%B0%E0%A7%87%E0%A6%A3%E0%A6%BF%20%E0%A6%AA%
E0%A6%BE%E0%A6%A0%E0%A6%A6%E0%A6%BE%E0%A6%A8%E0%
A7%87%E0%A6%B0,%E0%A6%96%E0%A7%81%E0%A6%81%E0%A6%9C
%E0%A7%87%20%E0%A6%AC%E0%A7%87%E0%A6%B0%20%E0%A6%9
5%E0%A6%B0%E0%A6%A4%E0%A7%87%20%E0%A6%89%E0%A6%A6%
E0%A7%8D%E0%A6%AD%E0%A7%81%E0%A6%A6%E0%A7%8D%E0%A
6%A7%20%E0%A6%95%E0%A6%B0%E0%A7%87%E0%A5%A4

মোহাম্মাদ আলাউদ্দিন (২০০৯), সামাজিক গবেষণা বৈজ্ঞানিক জ্ঞান অন্বেষণ পদ্ধতি, ঢাকা: বাংলা

একাডেমী

মোঃ আবদুল মাননান ও সামসুন্নাহার খানম মেরী (২০০৮), সামাজিক গবেষণা ও পরিসংখ্যান পরিচিতি,

ঢাকা: প্রতীক প্রকাশনা সংস্থা

শাহজাহান তপন (১৯৯৩), থিসিস ও অ্যাসাইমেন্ট লিখন পদ্ধতি ও কৌশল, ঢাকা: প্রতিভা

শ্রীনির্মলচন্দ্র দাস (১৯৯৩), গণিত শিক্ষণ, কলকাতা: দাস বুক এজেন্সি শৈলেন্দ্র কুমার ঘোষ (১৯৮৭), গণিত

শিক্ষণ, কলকাতা: সোমা বুক এজেন্সি

স্বপন কুমার ঢালী (২০০৮), গণিত শিক্ষণ, ঢাকা: প্রভাতী লাইব্রেরী

পরিশিষ্ট ক

শিক্ষকের ক্লাস পর্যবেক্ষন চেকলিস্ট

ধাপ	বিবেচ্য বিষয়	কোন গুরুত্ব দেয়া হয়নি	কম গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	মোটামুটি গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	যথাযথ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	সর্বোচ্চ গুরুত্ব দেয়া হয়েছে	শ্রেণি কক্ষের পরিস্থিতি
Prior Knowledge	শিক্ষক knowledge explore (জ্ঞান অন্বেষণ) করেছেন						
	knowledge explore (জ্ঞান অন্বেষণ)পদ্ধতি/কৌশল						
	আজকের পাঠের সাথে Relevant						
Processing	শিক্ষার্থীদের Proper understanding বা শিখন (ভাল বুঝার জন্য)এর জন্য শিক্ষকের কৌশল						
	কৌশলের ক্ষেত্রে শিক্ষক পরিচিত(well Recognized) বাস্তব উদাহারন দিয়েছেন						
	ভিন্ন পরিস্থিতিতে ব্যবহার উপযোগী করার জন্য সুযোগ করে দিয়েছেন						
	Short term memory থেকে long term memory তে নিতে teacher কৌশল প্রয়োগ করছেন						
Linking	prior knowledge ও new knowledge এর মধ্যে Teacher Link করার জন্য						

	সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন						
	prior knowledge ও new knowledge এর মধ্যে Teacher Link করার জন্য প্রদত্ত সুযোগ যথোপযোগী ছিল						
	শিক্ষার্থীরা এই Link টা বুঝতে পেরেছে						
Translation	উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় ক্ষমতা অর্জনের জন্য কৌশল ব্যবহার করেছেন						
	শিখনকে স্থায়ী করার জন্য অন্য উপায়ে শিখনকে উৎসাহিত করেছেন(যেমন-Roll play, গ্রাফ অঙ্কন)						
Synthesising	ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য শিক্ষক কৌশল ব্যবহার করেছেন						
	ছোট ছোট তথ্য একত্রিত করে মূলভাবটি শিক্ষক শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে জানার চেষ্টা করেছেন						
	শিক্ষক summary করেছেন						
Metacognition	শিক্ষক শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করেন কী - যে,আজকে আমরা কী শিখলাম						
	ক্লাস করার কারণে- শিক্ষার্থীদের মধ্যে পরিবর্তন এসেছে						
	ক্লাসের বিষয়বস্তু সম্পর্কে চিন্তা করে,শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করার সুযোগ ছিল						
	ক্লাসে শিক্ষার্থীদের উন্নয়নের জন্য শিক্ষকের প্রয়োগকৃত কৌশল						

পরিশিষ্ট খ

শিক্ষকদের ক্লাস পূর্ববর্তী সাক্ষাৎকার প্রশ্নাবলী

- ১। আপনি শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান (prior knowledge) যাচাই করবেন কিভাবে?
- ২। আপনি ক্লাসে কি ধরনের প্রক্রিয়াকরণ (process) পদ্ধতি অবলম্বন করবেন?
- ৩। আপনি সংশ্লিষ্ট বিষয়টি কিভাবে সংযোগ স্থাপন (linking) করবেন?
- ৪। আপনি উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা (translation) অর্জনের জন্য কি কৌশল অবলম্বন করবেন?
- ৫। আপনার শিক্ষাদান পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মাঝে আলোচ্য বিষয় কিভাবে তুলে ধরবেন?
- ৬। আপনি ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য কি ধরনের কৌশল ব্যবহার করবেন?
- ৭। আপনার ক্লাসে শিক্ষার্থীদের কিভাবে মুক্তভাবে প্রশ্ন করার সুযোগ দিবেন?

পরিশিষ্ট গ

শিক্ষকদের ক্লাস পরবর্তী সাক্ষাৎকার প্রশ্নাবলী

- ১। আপনি শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞান (prior knowledge) কিভাবে যাচাই করেছেন?
- ২। আপনি ক্লাসে কি ধরনের প্রক্রিয়াকরণ (process) পদ্ধতি অবলম্বন করেছেন?
- ৩। আপনি সংশ্লিষ্ট বিষয়টি সংযোগ স্থাপন (linking) করেছেন?
- ৪। আপনি উচ্চ পর্যায়ের জ্ঞানীয় দক্ষতা (translation) অর্জনের জন্য কি কৌশল অবলম্বন করেছেন?
- ৫। আপনার শিক্ষাদান পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মাঝে আলোচ্য বিষয় কিভাবে তুলে ধরেছেন?
- ৬। আপনি ছোট ছোট তথ্য জানার জন্য কি ধরনের কৌশল ব্যবহার করেছেন?
- ৭। আপনার ক্লাসে শিক্ষার্থীদের কিভাবে মুক্তভাবে প্রশ্ন করার সুযোগ দিয়েছেন?

পরিশিষ্ট ঘ

শিক্ষার্থীদের দলীয় আলোচনার প্রশ্নাবলী

- ১। শিক্ষক কিভাবে তোমাদের পূর্বজ্ঞান (prior knowledge) যাচাই করেছেন?
- ২। যে কোন ভিন্ন পরিস্থিতিতে তোমরা এই সমস্যাটি সমাধান করতে পারবে কি?
- ৩। Short term memory থেকে long term memory তে নিতে কি কৌশল ব্যবহার করেছেন?
- ৪। পূর্বজ্ঞান এ নতুন জ্ঞান এর মধ্যে শিক্ষা সামঞ্জস্য করতে পেরেছেন কি? শিক্ষক কিভাবে তোমাদের মূল্যায়ন করেছে?
- ৫। তোমাদের গ্রাফ অংকন বা roll play এর মাধ্যমে সমস্যার সমাধান করিয়েছেন কি?
- ৬। শিক্ষক তোমাদের সমস্যাটির সমাধান কিভাবে করিয়েছেন?
- ৭। ক্লাসে প্রথম থেকে শেষ পর্যন্ত কি পড়িয়েছেন তা কি ক্লাস শেষে review করেছেন?

Request Letter (অনুমতি পত্র)

To

The Head Teacher

.....

Dhaka,

Subject: Request for providing support to the MPhil thesis student of IER, University of Dhaka.

Dear Sir,

Please receive greetings from the department of Science, Mathematics and Technology Education (SMTE) of the institution of Education and Research (IER) University of Dhaka. I would like to inform you that as part of her master of Philosophy program our students conduct small scale educational research and submit a thesis for examination. I am sending one of my thesis students Syeda Ishrat Jahan Bhuiyan, Roll No: 18-903, to collect data from your organization/ institution for her study titled “A Comparison of Teachers’ Performance in Mathematics and Science Teaching at Primary Level” She needs to obtain data from primary teachers who teach both science and mathematics and she will collect through Questionnaire, interviewing and classroom observation.

I hope you and your colleagues will provide her with all kind of supports in this regard. Please feel free to contact me if you have any questions regarding her research work.

Sincerely yours

Professor Dr. S M Hafizur Rahman

Institute of Education and Research(IER)

University of Dhaka.

Dhaka-1000,