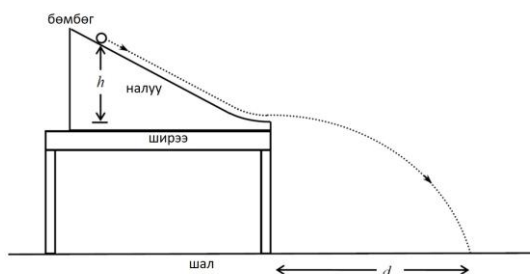


# Физикийн лабораторийн хичээлийн “Физикийн хэмжилтийн асуулга” аргын тухай

С.Мөнхцэцэг\*

Физикийн тэнхим, Байгалийн ухааны салбар, Шинжлэх ухааны сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль

Их сургуулийн бакалаврын түвшний физикийн лабораторийн хичээлээс суралцагчийн олж авах мэдлэг нь хэмжилтийн үр дүнг тооцоолох, тайлагнах, хэмжилтийн үр дүнгийн алдаа буюу хазайлт эсвэл тодорхой бусын чанарыг ойлгох чадвар байна. Энэхүү чадварыг суралцагчийн хийсэн лабораторийн ажлын тайлангаас шалгаж үнэлнэ. Физикийн лабораторийн ажлын тайлангийн судалгаанд суурилсан үнэлгээний хэрэглэгдэхүүн болгож “Физикийн хэмжилтийн асуулга (ФХА)” (Physics Measurement Questionnaire (PMQ)) –ын аргыг боловсруулсаныг олон улсын их сургуулиуд (түүний дотор, Шведийн Уппсала их сургууль [1], АНУ-ийн Хойд Каролинагийн их сургууль [2], Мэриланд Коллеж Хүрээлэн [3, 4] болон Колорадо Бойлдерийн их сургууль [5], Өмнөд Африкийн Кэйп Тауны их сургууль [6-8] г.м.) амжилттай хэрэгжүүлжээ. Эдгээр сургуулиудад ФХА аргыг физикийн лабораторийн хичээлийн удиртгал хичээл болгон оруулснаар уламжлалт ба орчин үеийн сургалтын “либерал арт” системийн үнэлгээ болгон хэрэглэж байна.



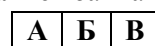
ФХА аргын жишээг доор үзүүлэв. Өгөгдсөн нөхцөл: Дараах физикийн лабораторийн ажлыг оюутан гүйцэтгэжээ. Зурагт үзүүлсэн шиг налуу модон хавтанг ширээний өнцөгт хавчаараар тогтоожээ.  $h$  өндрөөс бөмбөгийг гулгуулахад бөмбөг хэвтээ чиглэлд налууг орхих ба ширээний өнцгөөс  $d$  зайд унав. Шалан дээр тусгай цаас дэвссэн бөгөөд бөмбөг унахдаа түүнд тэмдэг тавих юм.

Оюутны хийх даалгавар:  $h$  өндрийг өөрчлөхөд  $d$  зай хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?  $h$  ба  $d$  –г метр ашиглан хэмжинэ үү.

Асуулт: Оюутан группээр хэмжилт хийнэ. Эхний даалгавар бол  $h=400$  нм байхад  $d$  –г тодорхойлох. Нэг групп энэхүү даалгаварыг гүйцэтгээд  $d$  зайг 436 нм гэж хэмжив.

Оюутнуудын дунд дараах хэлэцүүлэг болов:

Та хэнтэй нь санал нэг байна вэ?



Хариултаа тайлбарлана уу.



ФХА нь лабораторийн ажлын дата үр дүнд анализ хийх, үр дүнгээ дүрсжүүлэх, физик параметр хоорондын хамаарлаар үзүүлэх, компьютер тооцоо хийх болон үр дүнгийн тодорхой бус байдалд дүн шинжилгээ хийх чадварыг хөгжүүлэхэд чиглэсэн байна.

Хэмжилтийн үр дүнгийн тодорхой бус байдал нь бүхий л шинжлэх ухааны судалгаа шинжилгээний дотоод шинж чанарын асуудал юм. Шинжлэх ухаан нь өөрөө мэдлэгийг хөөн шинжлэх буюу ажиглалт ба туршлагаар дата цуглуулах, таамаг, гепотезийг хэлбэршүүлэх, амь оруулах, туршихад оршино.

Хэмжилтийн үр дүнгийн тодорхой бус байдалд хандах суралцагчийн хандлагаас харахад физикийн багшийн зүгээс “суралцагчдад

\* Electronic address: munkhtsetsegs@gmail.com

хэмжилтийн үр дүнд анализ хийхэд хүндрэлтэй байдаг” гэсэн хэвшмэл ойлголтоос шалтгаалсан хүндрэл байдаг.

Дараах хэдэн ерөнхий характер суралцагчдад байдгийг ажиглалтаас харжээ:

- Суралцагч нь хэмжилтийн үр дүнд дүгнэлт өгөхдөө хэмжсэн хоёр утгын хоорондын тохирох эсэхэд эргэлздэг.
- Яагаад чухам хэмжилтийн энэ аргыг хэрэглэсэн болох ерөнхий ойлголтоо суралцагч ухаараагүй байна.
- Хэмжилтийн тодорхой үр дүнг тайландаа авдаг, харин үр дүндээ баталгаа хайдаггүй.
- Суралцагчийн хэмжилтийн тайландаа өгсөн дүгнэлт тодорхой хязгаартай байдаг. Жишээ нь, бид хэмжилтийн үр дүндээ компьютер ашиглан анализ хийсэн бөгөөд бидний хэмжилт алдаагүй байв. Эсвэл, хэмжилтийн алдаа нь гадны нөлөөний улмаас үүсэв. г.м.

Дээрх байдлаас гарахын тулд ФХА-г лабораторийн удиртгал хичээл болгон оруулж, физикийн лабораторийн хичээлийг судалгаанд суурилсан лаб хичээлийн түвшинд аваачих алхам хийх хэрэгтэйг тэмдэглэе.

## НОМ ЗҮЙ

- [1] R. Lippmann Kung, C. Linder, *NorDiNa* 4, 40 (2006).
- [2] D. S. Abbot, Ph.D. thesis, North Carolina State University, (2003).
- [3] R. F. Lippmann, Ph.D. thesis, University of Maryland, College, Park (2003).
- [4] R. L. Kung, *Am J Phys* 73, 771 (2005).
- [5] H. J. Lewandowski, Robert Hobbs, Jacob T. Stanley, Dimitri R. Dounas-Frazer, Benjamin Pollard. *Physics Education Research Conference 2017, Part of the PER Conference series*. Cincinnati, OH: July 26-27, P. 244-247 (2017).
- [6] A. Buffler, F. Lubben, and B. Ibrahim, *Int J Sci Educ* 31, 1137 (2009).
- [7] A. Buffler, S. Allie, and F. Lubben, *Int J Sci Educ* 23, 37 (2001).
- [8] B. Campbell, F. Lubben, A. Buffler, and S. Allie, *AJRMSTE*, 1 (2005).