

## 중등 과학 교사의 교육 요구 분석

차정호 · 김경은 · 감석진 · 노태희  
(서울대학교)

### Analysis of Secondary Science Teachers' Needs for Education

Cha, Jeongho · Kim, Kyoungun · Kang, Sukjin · Noh, Taehee  
(Seoul National University)

#### ABSTRACT

The secondary science teachers' professional needs and their preference for training method between off-line and on-line education were investigated. A nation-wide survey was administered to 145 science teachers from 106 secondary schools. The respondents showed high demands on all items. The prominent need was to motivate students learning science. To the contrary, their need for learning more about history and philosophy of science was the lowest. Veteran teachers and high school teachers had higher demands on designing evaluation items, but nonveteran teachers on evaluating the effectiveness of their instruction and updating their scientific knowledge. Teachers preferred the on-line education as a training method for most items except laboratory activities.

**Keywords:** needs analysis, teacher training program, science teacher, on-line education, survey

#### I. 서 론

'교육의 질은 교사의 질을 뛰어 넘을 수 없다'는 말에서 의미하듯이 교육에서 교사의 역할은 매우 중요하다(김희백 등, 1994). 실제로 교육 개혁이 시도될 때마다 교사 교육은 교육 개혁의 중요한 부분으로 간주되어 왔다. 교사 교육에서 가장 중점을 두어야 하는 것은 교사의 전문성 신장이다. 특히 과학 교과와 경우, 교과 내용인 과학 지식과 기술이 빨리 변화·발전하므로 이에 적응할 수 있는 전문적인 능력이 더

욱 절실히 요구된다(김정근 등, 1991).

그러나 현재 교사의 전문성 신장을 위한 일차적인 수단인 교사 연수 프로그램에 대한 교사들의 반응은 만족스럽지 못하다. 교사 연수 프로그램에 참여한 과학 교사 대부분이 연수가 교육 현장의 실제적인 문제를 다루지 못한다고 평가하고 있다(김정근 등, 1991). 이러한 이유 중의 하나는 기존의 교사 연수 프로그램이 연수 교재의 내용이나 연수 방법상의 문제(문영인 등, 1995)로 인하여 교사들의 요구를 충분히 만족시켜 주지 못하기 때문이다(Baird et al., 1993). 따라

\*2002.3.5(접수) 2002.5.23(1차 수정) 2002.6.7(최종 통과)

\*\*이 연구는 한국과학재단 목적기초연구(2000-2-50100-001-3) 지원으로 수행되었음.

서, 교사 연수 프로그램을 준비할 때 교사들의 요구를 파악하는 요구 분석 과정이 선행될 필요가 있다.

일반적으로 요구는 어긋난 현상이나 보다 나은 서비스에 대한 요청 등과 같은 의미로 사용되는데 (O'Sullivan, 2000), 연구자에 따라 요구 및 요구 분석은 다양한 방식으로 정의되어 사용되고 있다. 전통적으로 과학 교육 분야에서는 Kaufman(1988)의 격차 모델(discrepancy model)이 사용되었다(Abu Baker & Tarmizi, 1995; Baird et al., 1993). 격차 모델에서는 과학 교사의 전문적인 요구를 이미 교사들이 가지고 있는 능력과 전문성을 신장시키기 위한 요청 사이의 괴리라고 정의한다(Abu Baker & Tarmizi, 1995). 이에 따라 요구 분석을 이 둘 사이의 격차를 확인하고, 우선 순위를 정하여 구체화하는 과정이라고 보았다. 격차 모델에 기초하여 과학 교사들의 요구를 조사한 연구가 미국, 요르단 및 말레이시아에서 진행되었다(Abu Baker & Tarmizi, 1995; Baird & Rowsey, 1989; Baird et al., 1993; Rubba, 1981). 그러나 아직까지 교사들의 요구를 반영한 교사 연수 프로그램의 예는 많지 않다(O'Sullivan, 2000). 국내의 경우 과학 교사의 교육 요구를 조사한 연구도 많지 않으므로, 우리 나라 과학 교사들의 교육 요구를 체계적으로 조사할 필요가 있다.

한편, 인터넷의 발달은 교육에 새로운 가능성을 제시하고 있다. 즉, 인터넷을 이용한 교육은 전통적인 교사 교육의 문제점인 시공간의 제약울 극복하고(Baird et al., 1993), 사용자의 필요에 따라 과목을 선정할 수 있게 해준다(고형주와 김성식, 1999; Relan & Gillani, 1997). 이러한 장점으로 인하여 최근 국내에서는 인터넷을 이용한 교사 교육이 시도되고 있지만, 아직까지는 교육정보화 연수에 치중되어 있어서 교사들의 다양한 요구를 충족시키지 못하고 있다. 또한, 인터넷을 교육 매체로 사용할 때의 교육 요구에 대해서는 구체적인 정보가 거의 없는 실정이다.

이에 이 연구에서는 과학 교사의 교육 요구와 각 교육 요구에 대하여 오프라인 교육과 온라인 교육 중 선호하는 교육 방법을 조사하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 조사 과정

한국교육명부(한국교원단체총연합회, 1999)에서 전국의 1200여개 인문계 중·고등학교를 표집 가능 모집단으로 하여 학교 소재지를 특별시, 광역시, 중소도시, 군읍 지역으로 나눈 후, 각 지역의 인문계 중·고등학교 수에 따라 137개 학교(11.6%)를 비례 유층 표집하였다. 표집된 학교의 과학 교사에게 274부의 설문지를 2000년 11월 중순에 우송하였다. 이후 3주 간격으로 두 차례 재우송(follow up)하였으며, 2000년 12월 말까지 106개교에서 145개(52.9%)의 응답지가 회수되었다. 설문에 응답한 교사의 배경 변인은 Table 1과 같다.

### 2. 검사 도구

과학 교사의 교육 요구를 조사하기 위하여 Science Teacher Inventory of Need(STIN)를 이용하였다. STIN은 Zurub과 Rubba(1983)에 의해 처음 개발되었으며, 7개 영역, 76문항으로 구성되어 있다. 이후 Baird와 Rowsey(1989)에 의해 54문항으로 축소 개발되었는데, 두 경우 모두 신뢰도가 .95 이상으로 보고되었다.

이 연구에서는 축소본 STIN(Baird & Rowsey, 1989)에서 중복되는 문항을 통합하고, 현장 답사를 통한 학습 지도와 같이 우리 나라의 교육 실정에 맞지 않는 문항을 삭제하여 최종적으로 30문항으로 개발하였다. 또한, 각 문항마다 오프라인과 온라인 교육 중 선호하는 교사 교육 방법을 묻는 선택지를 추가하였다. 이 연구에서 사용한 검사지의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$ 로 .92였다.

### 3. 분석 방법

각 문항별 응답에 대한 빈도 분석을 실시한 후, 교사의 배경 변인에 따른 차이를 비교하였다. 즉, 4점 리커트 척도 문항에 대하여 '전혀 필요하지 않다'는

**Table 1.** Demographic information

	n	Percent
<b>Gender</b>		
Male	79	54.5
Female	66	45.5
<b>School</b>		
Middle school	67	46.2
High school	78	53.8
<b>Age</b>		
21-30	34	23.4
31-40	67	46.2
41-50	42	19.0
More than 50	2	1.4
<b>Years of experiences<sup>1</sup></b>		
Less than 5	31	21.4
5-10	29	20.0
11-15	39	26.9
16-20	24	16.6
More than 21	21	14.5
<b>Major</b>		
Physics	36	24.8
Chemistry	50	34.5
Biology	34	23.4
Earth Science	22	15.2
Others	3	2.1
<b>Academic degree</b>		
Bachelor	98	67.6
Master	44	30.3
Doctor	3	2.1
<b>Teaching assignment</b>		
Physical science	35	24.1
Common science	51	35.2
Chemistry	17	11.7
Physical science and biology	32	22.1
Common science and chemistry	10	6.9

<sup>1</sup> The total number is less than 145 due to no response

1점, '별로 필요하지 않다'는 2점, '조금 필요하다'는 3점, '매우 필요하다'는 4점으로 환산하여 교사의 교직 경력과 학교급에 따른 차이를 분석하였다. 분석 과정에서 정상성 및 동변량성과 같은 모수 통계의 기본 가정을 만족하지 않아 비모수 통계 방법인 Mann-Whitney U 검증을 사용하였다. 또한, 각 교육 요구별 선호하는 교사 교육 방법에 대한 차이 분석에는 chi-square 검증을 실시하였다.

### Ⅲ. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학 교사의 교육 요구

과학 교사의 교육 요구에 대한 각 문항의 평균, 표준편차, 순위를 Table 2에 제시하였다. 각 문항의 평균은 3.19~3.78로, 과학 교사들은 모든 문항에 대하여 절대적으로 높은 교육 요구를 보인 것으로 판단된다. 이는 기존의 교사 교육 프로그램이 교사들의 교육 요구를 충족시켜 주지 못하고 있음을 시사한다(김정근 등, 1991; Baird et al., 1993).

교육 요구가 가장 높은 문항은 학생들의 과학 학습에 대한 동기를 유발하는 방법(D1)이었다. 이는 선행 연구들(Baird & Rowsey, 1989; Baird et al., 1993; Zurub & Rubba, 1983)과도 일치하는 것으로, 과학 교사들의 가장 큰 관심이 학생들의 학습 동기 유발임을 나타낸다. 수학·과학 성취도 국제 비교 연구에서 우리 나라 학생들의 학습 태도가 낮은 수준(김성숙, 2000)이었던 사실을 보더라도 과학 교사들이 학생들의 과학에 대한 태도와 학습 동기를 증진시키는 데 어려움을 겪고 있음을 알 수 있다.

교육 요구가 비교적 높은 문항은 전공 과학 영역에 대한 새로운 지식(G1), 과학 실험의 지도 방안(D3), 수업 자료를 무료로 구할 수 있는 출처에 대한 지식(F2) 등과 같이 과학 교수 내용에 관련된 것이었다. 전공 과학 영역의 새로운 지식에 대한 과학 교사들의 높은 관심은 박훈배(1992)나 이학동 등(1996)의 연구에서도 조사된 바 있다. 과학 학습에서 중요한 부분을 차지하고 있는 실험 활동에 대한 높은 요구는 확실히 실험 위주로 진행되고 있는 현실을 반영한다고

**Table 2.** Descriptive summary for needs assessment items

Category	Item	M	SD	Rank
<b>A. Specifying objectives for instruction</b>				
A1	Defend reasons for teaching science	3.64	0.59	5
A2	Write knowledge, attitude and skills objectives for science	3.24	0.70	27
<b>B. Diagnosing and evaluating learners</b>				
B1	Design measurement items for science	3.49	0.60	15
B2	Use test items to diagnose learning difficulties	3.41	0.57	21
B3	Use test item bank for science	3.53	0.61	12
<b>C. Planning instruction</b>				
C1	Develop a lesson or a unit plan for instruction	3.27	0.74	26
C2	Prepare instructional materials	3.64	0.56	6
C3	Arrange classroom environment	3.49	0.62	14
<b>D. Delivering instruction</b>				
D1	Motivate students to learn science	3.78	0.41	1
D2	Use an inquiry teaching strategy	3.55	0.57	8
D3	Conduct a science laboratory session	3.69	0.49	3
D4	Demonstrate a science concept	3.54	0.58	10
D5	Demonstrate a science process skill	3.48	0.61	17
D6	Demonstrate a science manipulative skill	3.46	0.63	18
D7	Employ simulation techniques in teaching	3.40	0.70	22
D8	Employ individualized instruction	3.35	0.64	24
D9	Employ peer tutoring	3.24	0.73	29
D10	Use audio-visual equipment in science instruction	3.55	0.63	9
D11	Use computers for teach science	3.51	0.61	13
<b>E. Managing instruction</b>				
E1	Evaluate personal effectiveness as a teacher	3.48	0.63	16
E2	Use a computer to help manage instruction	3.36	0.65	23
<b>F. Administering instructional facilities and equipment</b>				
F1	Maintain a science laboratory room and equipments	3.33	0.70	25
F2	Identify sources of free instructional materials	3.69	0.56	4
F3	Select supportive materials (books, films, softwares etc.)	3.46	0.65	19
<b>G. Improving personal competence as a teacher</b>				
G1	Update ones' scientific knowledge in major	3.78	0.43	2
G2	Update ones' scientific knowledge in non-major	3.58	0.52	7
G3	Learn about student science career opportunities	3.45	0.55	20
G4	Learn more of science-societal issues	3.54	0.61	11
G5	Update knowledge of cognitive learning theories	3.24	0.66	28
G6	Learn more about science history and philosophy	3.19	0.71	30

볼 수 있다. 또한, 교육과정의 개정되면서 이에 적합한 교수·학습 자료에 대한 필요도 높아진 것으로 생각된다.

반면, 최근 과학적 소양의 함양이라는 관점에서 강조되고 있는 과학사 및 과학 철학에 대한 지식(G6)에 대한 요구가 가장 낮았다. 이러한 결과는 과학 교수에서 내용 학습에만 치중하고 있는 현실을 반영하는 것으로 이 분야에 대한 교사들의 인식이 낮은 것을 알 수 있다. 그러나 교사의 과학의 본성에 대한 인식이 직·간접적으로 학생들에게 영향을 미치므로(Lantz & Kass, 1987), 과학의 본성에 대한 내용을 지속적으로 강조할 필요가 있다. 교육 요구가 비교적 낮은 문항은 또래 학습(peer tutoring)의 활용 방안(D9), 학습 이론에 대한 지식(G5), 지식, 태도, 기능 수준의 과학 수업 목표 진술하기(A2), 차시나 단원 수업 계획 세우기(C1)였다.

## 2 배경 변인에 따른 교육 요구 차이

교직 경력 5년을 기준으로(Germann & Barrow, 1995) 교사들을 숙련 교사(113명: 78.6%)와 비숙련 교사(31명: 21.4%)로 구분하여 교직 경력에 따른 차이를 분석하였다. 분석 결과, 5개의 문항에서 유의미한 차이가 나타났다(Table 3).

평가 문항 만들기(B1)와 학교에서 과학을 가르쳐야 하는 근거(A1)에 대해서는 숙련 교사의 요구가 비숙련 교사보다 높은 반면, 교사로서 자신의 수업에 대한 효과성의 평가 방법(E1)이나 전공 과학 영역에 대한 새로운 지식(G1) 및 전공 이외의 과학 영역에 대한 새로운 지식(G2)에 대해서는 비숙련 교사의 요구가 더 높았다. 즉, 숙련 교사는 새로운 교육 내용이나 교수 방법, 평가 방법에 따른 평가 문항의 제작·활용에, 비숙련 교사는 자기 평가를 통한 수업 개선이나 과학 실험 및 전공 영역의 지식의 습득에 높은 필요성을 느끼고 있음을 의미한다. 비숙련 교사의 전공 영역에 대한 높은 요구는 Germann & Barrow(1995)의 결과와도 일치한다.

한편, 중학교 교사(67명: 46.2%)와 고등학교 교사(78명: 53.8%)의 교육 요구를 비교한 결과, 평가 문

항 만들기(B1)에 대해 고등학교 교사의 요구가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다( $U=1898.0$ ,  $p=.005$ ). 이는 대학수학능력시험을 앞둔 고등학교에서는 평가 문제 풀이가 중요시되기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

Table 3. Comparison of veteran and nonveteran teachers' needs

Item	Mean Rank		U
	Veteran	Nonveteran	
A1	75.151	64.243	1618.5*
B1	74.519	59.926	1442.5*
E1	68.593	80.735	1522.0*
G1	68.624	82.824	1485.0*
G2	68.321	83.794	1452.0*

\* $p<.05$

## 3 교육 요구별 교사 교육 방법의 선호도

오프라인 교육과 온라인 교육 중 선호하는 교육 방법에 대한 응답 결과는 Table 4와 같다. Chi-square 검증 결과, 25개 문항에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이 중 21개 문항에는 온라인 교육을, 4개 문항에는 오프라인 교육에 대한 선호가 높았다. 온라인 교육에 대한 높은 선호도는 교사들이 연수 참가의 제한 요인으로 작용하는 시간과 공간의 제약(Baird et al., 1993)을 극복할 수 있는 장점 때문이다. 또한, 우리나라가 OECD 국가 중 초고속 인터넷 보급률이 1위(OECD, 2001)라는 사실에서도 알 수 있듯이 인터넷을 사용하는 인프라가 구축된 점도 온라인 교육에 대한 높은 선호도에 기여한 것으로 생각된다.

반면, 과학 실험의 지도 방안(D3), 실험 기기 조작 기술의 지도 방안(D6) 및 실험실 및 실험 기자재의 관리 방법(F1)과 같이 실험과 관련된 문항에 대해서는 오프라인 교육을 더 선호하였다. 이는 과학 실험의 경우 간접적인 체험보다는 직접 수행하는 것이 효과적이라고 인식하기 때문인 것으로 보인다.

**Table 4.** Teachers' preferences for the type of inservice training

Item	Frequency		$\chi^2$	Item	Frequency		$\chi^2$
	Off-line education	On-line education			Off-line education	On-line education	
A1	83	56	5.245*	D8	49	87	10.618**
A2	70	65	0.185	D9	71	64	0.363
B1	40	93	95.478***	D10	66	71	0.182
B2	47	89	84.847***	D11	39	99	26.087***
B3	26	111	144.565***	E1	58	78	69.912***
C1	53	82	6.230*	E2	49	87	10.618**
C2	57	80	71.783***	F1	73	63	66.628***
C3	64	72	66.234***	F2	13	124	199.957***
D1	49	89	11.594**	F3	27	110	50.285***
D2	55	83	5.681*	G1	27	110	137.971***
D3	90	49	12.094**	G2	25	113	150.101***
D4	67	71	0.116	G3	29	107	129.261***
D5	80	58	3.507	G4	34	103	115.007***
D6	104	34	35.507***	G5	48	89	84.304***
D7	45	93	16.696***	G6	36	101	111.957***

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

#### IV. 결론 및 제언

교과 내용인 과학 지식과 기술이 급변하고, 정보 기술의 발달에 따라 교육 방법이 다각화되면서 교사 연수를 통한 과학 교사의 전문성 향상에 대한 필요가 높아지고 있다. 그러나 현행 교사 연수 프로그램은 교사들의 요구를 충족시켜 주지 못하고 있으며, 교사들의 교육 요구와 효과적인 교육 방법에 대한 체계적인 연구도 부족한 실정이다. 이에 이 연구에서는 과학 교사의 교육 요구를 분석하고, 각 교육 요구에 대하여 오프라인 교육과 온라인 교육 중 선호하는 교육 방법을 조사하였다.

과학 교사들은 이 연구에서 제시한 30개의 모든 교육 항목이 필요하다고 인식하고 있었으며, 특히 학생들의 과학 학습 동기 유발에 높은 관심을 보였다. 자신의 전공 과학 영역에 대한 새로운 지식, 과학 실험의 지도 방안, 그리고 수업 자료를 무료로 구할 수 있

는 출처에 대한 지식에 대해서도 상대적으로 중요하게 여겼다. 반면, 과학사 및 과학 철학에 대한 지식, 포괄 학습, 학습 이론, 수업 목표 진술하기, 수업 계획 세우기 등에 대해서는 상대적으로 관심이 낮았다. 과학 교사의 교육 요구는 교직 경력이나 학교급에 따라 다르게 나타났다. 교직 경력이 5년 이상인 교사와 고등학교 교사들은 평가 문항 제작에 높은 관심을 보인 반면, 교직 경력이 5년 미만인 교사들은 자신의 수업에 대한 평가나 새로운 과학 지식을 받아들이고자 하는 요구가 높았다.

이 연구에서 조사되었듯이 과학 교사들은 다양한 교육 요구를 가지고 있는데 비해, 현행 교사 연수 프로그램은 지나치게 전공 과학 영역에 치우쳐 왔다(김정곤 등, 1991). 최근 STS 연수에 대한 연구(조정일과 박헌, 1999)가 시도되고 있으나, 교사들의 다양한 요구를 반영하기에는 제한적이다. 따라서 교사 연수 프로그램의 시행에 앞서 교사들의 교육 요구를 파악

하고 이를 반영하는 노력이 지속될 필요가 있다. 특히, 교직 경력이나 학교급 등과 같이 교사의 외적 요인에 따라 교육 요구가 달라지므로 다양한 교사 연수 프로그램의 시행이 요청된다. 교육 방법의 측면에서도 온라인 교육의 장점을 활용할 필요가 있다. 그러나 과학 실험과 같이 교육 내용에 따라 오프라인 교육이 효과적일 수 있으므로, 적절한 교육 방법에 대한 검토가 병행되어야 할 것이다.

한편, 이 연구에서는 과학 교육 분야의 요구 분석 연구들(Baird & Rowsey, 1989; Baird et al., 1993; Rubba, 1981)을 따라 격차 모델의 관점에서 과학 교사의 교육 요구를 분석하였다. 격차 모델은 체크리스트의 명확성과 규범적 준거를 사용하는데 수정이 용이하나, 요구 분석을 단순하게 처리하여 일종의 기계적인 과정으로 처리하는 단점이 제기되고 있다(김정일, 1997). 따라서, 시장조사 모델이나 의사결정 모델과 같이 보다 정교화된 요구 분석 모델에 기초한 연구도 시도할 필요가 있다.

## 적 요

이 연구에서는 중등 과학 교사의 교사 연수 프로그램에 대한 요구와 오프라인 교육과 온라인 교육 중 선호하는 교육 방법을 조사하였다. 전국 106개 중등학교의 과학 교사 145명을 대상으로 설문을 실시하였다. 과학 교사들은 모든 교육 내용에 대하여 전반적으로 높은 교육 요구를 보였다. 학생들의 학습 동기를 유발하는 방법에 대한 요구가 가장 높았던 반면, 과학사 및 과학 철학 분야에 대한 요구가 가장 낮았다. 숙련 교사와 고등학교 교사의 경우 평가 문항 제작에 대한 요구가 높았고, 비숙련 교사는 자신의 수업에 대한 효과성 평가 방법이나 과학에 대한 새로운 지식에 대한 요구가 높았다. 교육 방법의 측면에서는 실험 활동을 제외한 대부분의 교육 내용에 대하여 온라인 교육을 선호하였다.

## 참 고 문 헌

고형주, 김성식(1999). 교원원격교육시스템의 구현 및

운영 방안. 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표논문집.

김성숙(2000). TIMMS-R 배경변인 국제비교 결과와 해석. 한국교육과정평가원, TIMMS-R 국제비교 결과발표 세미나 자료.

김정곤, 김인호, 정계준, 김봉근, 구인선(1991). 과학 교사 재교육의 개선방안. 한국과학교육학회지, 11(1), 97-115.

김정일(1997). 성인교육 및 사회프로그램에서 요구분석모델과 우선순위결정의 양적 접근. 평생교육연구, 3(1), 33-59.

김희백, 김영수, 박승재(1994). 중등 과학 교사 양성 과정의 실태 분석. 한국과학교육학회지, 14(2), 199-214.

문영인, 광대오, 김봉근, 성민용(1995). 현직연수에 대한 중등 과학교사들의 인식에 관한 조사연구. 경상대학교 과학교육연구소보, 15, 79-93.

박윤배(1992). 현직교사들이 바라는 중등과학교사의 특성과 사전교사 교육과정. 한국과학교육학회지, 12(1), 103-115.

이학동, 손연아, 노경임, 송진웅(1996). 과학 교사의 양성·임용·재교육에 대한 개선 방향. 한국과학교육학회지, 16(1), 103-120.

조정일, 박현(1991). 과학교사들의 전문성 향상을 위한 대안적 현직 교육 프로그램의 개발: STS/구성주의 모듈 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 19(2), 340-352.

한국교원단체총연합회(1999). 한국교육명부. 서울: 한국교육신문사.

Abu Baker, K., & Tarmizi, R. A.(1995). *Teacher preparation concerns: Professional needs of Malaysian secondary school science teachers*. Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science.

Baird, W. E., Easterday, K. E., Rowsey, R. E., & Smith, T.(1993). A comparison of Alabama secondary science and mathematics teachers: Demographics and

- perceived needs. *School Science and Mathematics*, 93(4), 175-182.
- Baird, W. E., & Rowsey, R. E.(1989). A survey of secondary science teachers' needs. *School Science and Mathematics*, 89(4), 272-284.
- Germann, P. J., & Barrow, L. H.(1995). Inservice needs of teachers of biology: A comparison between veteran & nonveteran teachers. *The American Biology Teacher*, 57(5), 272-277.
- Kaufman, R.(1988). *Planning Educational Systems*. Lancaster: Technomic Publishing Company.
- Lantz, O., & Kass, H.(1987). Chemistry teachers functional paradigms. *Science Education*, 71(1), 117-134.
- O'Sullivan, M. C.(2000). Needs assessment for INSET for unqualified primary teachers in Namibia: An effective model. *Compare*, 30(2), 211-234.
- Organization for Economic Co-operation and Development(2001). *OECD communications outlook 2001*. Paris: OECD Publications Service.
- Relan, A., & Gillani, B. B.(1997). Web-based instruction and the traditional classroom: Similarities and differences. In B. H. Kahn (Ed.), *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publication.
- Rubba, P. A.(1981). A survey of Illinois secondary school science teacher needs. *Science Education*, 65(3), 271-276.
- Zurub, A. R., & Rubba, P. A.(1983). Development and validation of an inventory to assess science teacher needs in developing countries. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 867-873.