# الفصل الخامس

ويحتوى هذا الفصل على ملخص البحث واستنتاجات وتوصيات الدراسة، كما يقدم مقترحات لبحوث ودراسات مستقبلية

## 5 – 1 ملخص البحث

نسبة لأهمية التغيرات التكنولوجية، وتسارع إنجازاتها وما تحدثه من آثار على المجتمعات والبيئة، كان الهدف من هذه الدراسة تصميم برنامج لكيمياء المرحلة الثانوية ليواكب تلك التغيرات التكنولوجية في المجتمع السوداني، ويعمل على إعداد الفرد للتعامل معها. وللوصول إلى هذا الهدف تم تقسيم هذه الدراسة إلى خمسة فصول.

الفصل الأول منها كان الإطار العام، وتم فيه تحديد المشــكلة، والتي انحصرت في تصميم برنامج لكيمياء المرحلة الثانوية من حيــث أهــدافه ومواصــفاته ومفرداتــه ، ليناســب التغيــرات التكنولوجية المعاصرة في المجتمع السوداني.

وقد افترضت الدراسة أن هناك تغيرات تكنولوجية وحضارية في المجتمع، تؤثر على الفرد والبئية والمجتمع، تستدعى أن يعاد النظر في المناهج، وبصفة خاصة مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية . على ذلك تضمن هذا الفصل تحديداً لأهمية وأهداف وأسئلة الدراسة.

الفصل الثاني من الدراسة اشتمل على الإطار النظري ، وتناول القسم الأول أدب الدراسة لمعرفة الآثار العامة للتغير التكنولوجي وأثره على المجتمعات، وتحديد دور التربية تجاه التغيرات التكنولوجية والحضارية. كما استعرض هذا الجزء تطور مشاريع تدريس الكيمياء بالعالم، والتي كان لها تأثيرها على تدريس الكيمياء بالتعيلم العام في العالم، من ذلك مشروع الرابطة الكيميائية، ومشروع تعليم الكيمياء بدراسة المواد بالولايات المتحدة الأمريكية، ومشروع نفيليد بالمملكة المتحدة. وعلى مستوى تطور تدريس الكيمياء في العالم العربي تناولت الدراسة عرض للمشروع الريادي لتطوير تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية بالعالم العربي. كما تم استعراض لتطور تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية بالسودان. أما القسم الثاني من الإطار النظري تناول الدراسات السابقة التي اهتمت بصفة عامة بدور تدريس العلوم في تهيئة الأفراد والمجتمعات للتعامل مع التغيرات التكنولوجية، وكذلك

الدراسات السابقة، التي اهتمت بمفاهيم وتطبيقات الكيمياء لتناسب تلك التغيرات.

الفصل الثالث من البحث تضمن إجراءات الدراسة وخطواتها، التي تضمنت مقابلة مع مختصين في مجالات مختلفة، بغرض تحديد التغيرات التكنولوجية بالمجتمع السوداني وآثارها، وتحديد الموجهات والمجالات والمفاهيم وتطبيقاتها في كيمياء المرحلة الثانوية، والتي يمكن أن تضمن في البرنامج. بعد ذلك تم تصميم استبانه موجهه لمعلمي الكيمياء بالمرحلة الثانوية والبالغ عددهم 306 معلماً ومعلمة كمجتمع البحث، من هذا المجتمع تم اختيار عينة عشوائية 85 معلماً ومعلمة 28% من مجتمع البحث. وقد اشتملت الإستبانة على ثلاثة محاور ، المحور الأول اهتم بتحديد معايير لتصميم برنامج الكيمياء المقترح. المحور الثاني من الإستبانة اهتم بتحديد مجالات التطبيقات، في مفاهيم كيمياء المرحلة الثانوية التي تناسب البرنامج. أما المحور الثالث فقد هدف لمعرفة مدى توفر هذه المجالات والتطبيقات التي تم تحديدها في مقررات الكيمياء الحالية بالمرحلة الثانوية. بعد التأكد من صدق وثبات الإستبانة تم توزيعها وجمعها بطريقة مباشرة. بعد ذلك تم التحليل الإحصائي بالإستعانة ببرنامج الحاسوب SPSS لمعرفة الوسط الحسابي والإنحراف المعياري وكا $^2$ ، وتحديد الدلالة الإحصائية للوصول للنتائج. وعلى ذلك تم تصميم البرنامج وتعديله على ضوء آراء المختصين والتربويين.

في الفصل الرابع من الدراسة تم تحليل ومناقشة النتائج من واقع محاور المقابلة والإستبانة ، وعلى ضوء ذلك اقترح الباحث برنامج الكيمياء الذي يتكون من ثلاثة مقررات، مقرر للصف ، الثاني ، الثالث وكل مقرر من هذه المقررات يضم وحدات دراسية لكل وحدة أهدافها المحددة ومقسمة إلى دروس.

في الفصل الخامس تم تقديم ملخص عام للبحث والإستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة. وتوصيات ومقترحات في مجال تطوير وتنفيذ مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية.

## 5 – 2 استنتاجات الدراسة

5 – 2 – 1: هناك تغيرات تكنولوجية وحضارية في المجتمع السوداني، لها آثارها على مناحي الحياة المختلفة. من أهم هذه التغيرات التي توصلت إليها الدراسة. ما حدث من تغير في وسائل الإتصال، وزيادة في استعمالاتها الحديثة، اكتشاف

البترول وما صحب ذلك من زيادة في استهلاك الفرد لمواد الطاقة. وتطور الصناعات والتي شملت بجانب صناعات البترول الصناعات التحويلية المرتبطة بالسلع الغذائية مثل الزيوت، الدقيق ، السكر وغيرها من الصناعات الأخرى كصناعة الصابون والمنظفات والغزل والنسيج والأدوية، إضافة للصناعات المرتبطة بالتعدين. وعن التغيرات التي حدثت في جانب الزراعة التوسع في الرقعة الزراعية، واستخدام أساليب الزراعة الحديثة وما صحب ذلك من زيادة في استخدام المخصبات والمبيدات.

5 – 2 – 2: هناك آثار نتجت عن هذه التغيرات التكنولوجية المختلفة فالتغير الذي شهده مجال الإتصالات أدى إلى توفير الوقت في الحصول على المعلومات، مما نتج عنه زيادة في الطلب على التعليم، لاستيعاب التطور المعرفي والتكنولوجي، ومواكبة ما يحدث في مجالات العلم المختلفة. أما النشاط الصناعي واكتشاف البترول أدى إلى زيادة في الإنتاج الصناعي، وما يتطلبه ذلك من تحديث في الصناعات للمنافسة في السوق العالمي. إضافة إلى ذلك أثرت هذه التغيرات التكنولوجية على نمط حياة الناس ونشاطهم وعادات استهلاكهم نتيجة للهجرة الداخلية والخارجية، كل هذه الآثار كان لها إفرازاتها على البيئة وتوازنها في الريف والمدن.

5 – 2 – 3: التغيرات التكنولوجية وآثارها تستدعي أن يعاد النظر في المناهج بصفة عامة، ومقررات الكيمياء بصفة خاصة ، نسبة لأن معظم التغيرات التي تمت الإشارة إليها لها أسس علمية مرتبطة بالكيمياء، وتتطلب أن يكتسب الفرد السوداني ثقافة عامة في هذا المجال.

5 – 2 – 4: المعايير التي حددتها الدراسة لاختيار موضوعات برنامج كيمياء المرحلة الثانوية يمكن تصنيفها إلى مجموعات حسب أهميتها ، المجموعة الأولى والتي نالت أهمية قصوى مثل ، معرفة التعامل مع المواد الكيميائية بما يحفظ السلامة الشخصية ، معرفة القواعد العلمية لتحضير المواد الكيميائية، وأثر التركيب على الخواص على الخواص الفيزيائية والكيميائية ، معرفة الإنجازات العلمية في مجال الكيمياء، وتأثيرها على الحياة بالمجتمع السوداني ، وأن يكون هناك ربط بالحياة العامة في مقرر الكيمياء ، تنمية مهارات استخدام الأجهزة والمعدات بصورة صحيحة . أما المجموعة الثانية في الأهمية كان منها معرفة أهم الصناعات الكيميائية بالسودان والأثر الاقتصادي المرتبط بها، إدراك المفاهيم التي توضح الأساس

العلمي للاتجاهات الرئيسة في التقدم العلمي والتكنولوجي، التعرف على كيفية الحصول على معلومات أو بيانات من مصادر مختلفة ، إكساب الطلاب مبادئ التعايش والسلام بعدم استخدام المعارف والمهارات العلمية في نشاط يهدد الأمن والسلامة. أما المجموعة الثالثة ، أن تشكل عمليات الإنتاج مكوناً هاماً للمحتوى، معرفة الواصفات المطلوبة للعمل في مجالات المهن الكيميائية ، أن يحتوى المقرر على كيفية اكتساب مهارة قراءة الجداول.

5 – 2 – 5: المجالات والموضوعات التي يمكن أن يتطرق إليها برنامج كيمياء المرحلة الثانوية في ضوء المعايير التي حددتها الدراسة هي:-

مجال المياه: ويتضمن ذلك موضوعات تلوث المياه ، مياه الصرف ، تنقية وتعقيم المياه. مجال التربة: ومن موضوعاته العناصر الغذائية الهامة للنبات بالتربة، الإستغلال الدائم للتربة وطرق المحافظة عليها، تلوث التربة بالمبيدات والمخصبات والمخلفات الصناعية. مجال الهواء: ومن أهم الموضوعات التي يمكن معالجتها في هذا المجال، تلوث الهواء الجوي في الأماكن الزراعية والصناعية والسكنية . مجال الصناعة ويشمل ذلك صناعة النتروكيمياويات ، الأسمدة والمخصبات ، الأسمنت ، الجير . ومجال الطاقة التقليدية والبديلة والتلوث الناتج من استغلال الطاقة.

5 – 2 – 6 : التطبيقات التي حددتها الدراسة كتطبيقات مهمة لمفاهيم المرحلة الثانوية مثل الصناعات الكيميائية والطاقة والتربة والماء والهواء والتلوث ، غير متوفرة بمقررات الكيمياء التي تدرس حالياً بالمرحلة الثانوية.

## 5 – 3: التوصيات

5 – 3 – 1 : يجب أن يراعى عند تصميم وتنفيذ المناهج أن يشعر الطلاب بدورهم في التغيير بالمجتمع، بأن تتضمن المقررات الدراسية القيام بأفعال إيجابية ، بتعريفهم بالمشكلات وتصميم طرق علمية لحلها.

5 – 3 – 2 : أن يتم التنسيق بين فروع العلوم المختلفة من كيمياء وفيزياء وأحياء عند تصميم وتنفيذ المقررات الدراسية، لأن التطبيقات للمفاهيم العلمية يتداخل فيها أكثر من فرع من فروع العلوم.

5 – 3 – 3 : عند تطوير مقررات الكيمياء يجب الإشارة إلى التطبيقات التكنولوجية التقليدية منها والحديثة في المجتمع،

بأن يشمل ذلك معرفة المواد التي من حولهم ، والتي تستخدم والأسس العلمية التي يرتكز عليها استخدامها.
5 – 3 – 4 : يجب أن تهتم مقررات الكيمياء بالمفاهيم الواسعة ذات العلاقة بالمسائل والمشكلات التي يواجهها الفرد في الحياة اليومية .
5 – 3 – 5 : يجب أن تطرح مقررات الكيمياء الأسئلة التي تتعلق بالقيم، فالجانب الأخلاقي والإجتماعي للعلم لابد أن يكون واضحاً في أذهان الطلاب بنهاية هذه المرحلة.
5 – 3 – 6 : يجب أن تظهر مقررات الكيمياء بالمرحلة الثانوية دور الكيمياء في حماية البيئة كمفهوم وقائي، ودورها في صيانة البيئة، وإصلاح الخلل متى وقع كمفهوم علاجي.
5 – 3 – 7 : يجب أن يشمل إعداد معلم كيمياء المرحلة الثانوية الأسس والفلسفة التي يرتكز عليها تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية وأهمية أن ترتبط مفاهيم الكيمياء بالتطبيقات في الحياة اليومية أكثر فأكثر.
5 – 3 – 8 : يجب تبسيط التجارب المعملية للتقليل من تكلفة التجارب، وذلك بتغيير تقنيات هذه التجارب، ويتم ذلك بالاستفادة من جهود الدول والمنظمات والبحوث ، كمثال لذلك تجربة الحقائب التعليمية التي أعدتها اليونسكو والاتحاد الدولي للكيمياء البحته والتطبيقية بالتعاون مع المنظمة الإسلامية للتربية والثقافة والعلوم ومركز ( RADMASTE ) " Center for Research and Development in Mathematicas, Science and Technology Education".عام 2002م في هذا المجال، ملحق رقـم ( 19 ).

## 5 – 4 بحوث مقترحة:

على ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة يقترح الباحث إجراء الدراسات المستقبلية التالية:-
1/ التعرف على مدى فعالية البرنامج المقترح في هذه الدراسة بعد تجربته ميدانيا.
2/ تقويم وتطوير برنامج الفيزياء بالمدارس الثانوية على ضوء المتغيرات التكنولوجية المعاصرة.
3/ دور المختبر المدرسي بالمرحلة الثانوية في إعداد الطالب للتعامل مع المتغيرات التكنولوجية.
4/ دراسة وصفية لتحديد المعايير التربوية اللازمة لتدريس برامج العلوم العامة لملائمة الحياة المعاصرة.

## قائمة المراجع باللغة العربية

1/ اتوري جلبي – تأملات في التعليم العلمي من منظور التربية المستديمة – ترجمة انطوان خوري – مجلة التربية الجديدة – السنة التاسعة العدد 25/1982.
2/ أ. اجلاتهون – قيادة المنهج – ترجمة سيداحمد سلام وآخرون – جامعة الملك سعود – عمادة شئون المكتبات 1995.
3/ أحمد الطيب أحمد ومحمد عبد الله النقرابي – المتغيرات التكنولوجية وانعكاساتها علي التعليم التقني بالسودان – ورشة عمل عن ربط احتياجات سوق العمل بمخرجات التعليم التقني – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – الإدارة العامة للتعليم التقني بالتعاون مع أصحاب العمل 15 يونيو 2000م.
4/ أحمد خيري كاظم وسعيد يسي زكي – تدريس العلوم – دار النهضة العربية – القاهرة 1973م.
5/ أحمد شفيق الخطيب – التربية العلمية والتكنولوجية في التنمية الوطنية – منشورات اليونسكو – مكتبة لبنان 1984م.

6/ أسامة شموط وأحمد الخطيب – محاولات توحيد وتطوير المناهج الدراسية في البلاد العربية دراسة ميدانية – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم – وحدة البحوث 1981.
7/ البرت بايز – التجديدات في تعليم العلوم – ترجمة جواد نظام – سلسلة الكتب العلمية معهد الإنماء العربي 1987م.
8/ اللجنة الفرعية للتعليم بالمجلس الاستشاري لشمال السودان " تقرير " 1947م.
9/ الجنة الدولية للتعليم الثانوي " تقرير " 1954م.
10/ المؤتمر الدولي لدراسة العلاقة بين التعليم العلمي والتكنولوجي والتنمية الوطنية – التقرير الختامي مارس ، 1981م مجلة التربية الجديدة السنة التاسعة العدد 26 عام 1982م.
11/ المؤتمر العالمي للعلوم – العلوم للقرن الحادي والعشرين التزام جديد – الوثائق الرئيسية – بودابست المجر 2000م.
12/ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم – الكتاب المرجع في الكيمياء للمرحلة الثانوية بالوطن العربي – 6 أجزاء – تونس 1987م.
13/ برنامج التجديد التربوي من أجل التنمية في الدول العربية 1988م.
14/ تقرير المشروع الريادي لتطوير تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية في الأقطار العربية – المجلة العربية للتربية – العدد الأول – يناير 1981م.
15/ جهاد فوزي الهدمي – تقويم كفاية تدريس برنامج دراسة الكيمياء المطبق في المرحلة الثانوية في الأردن- رسالة ماجستير غير منشورة – الجامعة الأردنية كلية التربية 1982م.
16/ جورج إبراهيم زعرور – تدريس العلوم والتكنولوجيا في البلدان العربية – اتجاهاته ومشكلاته – مجلة التربية الجديدة – السنة السادسة العدد 16/ 1978م.
17/ جيمس و.بوتكن وآخرون – التعلم وتحديات المستقبل – رسالة الخليج العربي العدد الخامس – السنة الثانية 1982م.
18/ جريدة الصحافة 11 مايو 2001م.
19/ جريدة الرأي العام 19 يونيو 2003 عدد 2098.
20/ حسين صالح عبدالقادر الخليل – الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء لدى طلبة المرحلة في الأردن – رسالة ماجستير غير منشورة – جامعة اليرموك 1998م.

21/ دينيس ج . أسبون -2- اسبورت العلم والتكنولوجيا والتربية نحو التغير " تأمل في مستقبل التربية " منشورات اليونسكو – مؤسسة الخدمات الطباعية لبنان 1986م.
22/ راشد حمد الكثيري – التجديدات في مناهج العلوم والرياضيات ومدى الاستفادة منها في دول الخليج – مكتب التربية العربي لدول الخليج 1995م.
23/ رفعت محمد بهجات – تدريس العلوم المعاصرة المفاهيم والتطبيقات – الطبعة الأولى – عالم الكتب للنشر والتوزيع – القاهرة 1996م.
24/ صالح بكر الطيار – العقود الدولية لنقل التكنولوجيا – الطبعة الأولى – شهد للنشر والأعلام القاهرة 1992م.
25/ صبري الدمرداش – مقدمة في تدريس العلوم – الطبعة الأولى – دار المعارف 1987م
26/ عايش زيتون – أساليب تدريس العلوم – الطبعة الأولى دار الشروق للنشر والتوزيع – عمان – الأردن 1994م.
27/ عبد الحكيم بدران – مناهج العلوم في التعليم العام بدول الخليج العربية ومواكبتها لمعطيات التطور العلمي والتقاني – مكتب التربية العربي لدول الخليج – الرياض 1991م.
28/ عبد الله الرشدان – علم اجتماع التربية – دار الشروق – عمان 1999م.
29/ عبد المنعم عابدين محمد نور – تطوير وحدة تعليمية في مفاهيم التربية البيئية بمقرر الفيزياء وتحديد مدى تأثيرها على اتجاهات وتحصيل طلاب المرحلة الثانوية بالسودان – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية التربية – جامعة أم درمان الإسلامية 2000م.
30/ عبد المنعم محمد حسين – مناهج العلوم والتغيرات التكنولوجية السائدة – كلية التربية – أسوان – جامعة أسيوط 1986م.
31/ عبد علي محمد حسن – رؤية مستقبلية للمناهج في القرن الجديد وانعكاساتها على برنامج إعداد المعلم وتدريبه – دولة البحرين " ورقة عمل " المؤتمر العلمي الثاني – جامعة أسيوط – أبريل 2000م.
32/ عثمان احمد محمد عبد الوهاب – محاضرات المناهج – كلية التربية – جامعة الخرطوم 1995م.
33/ عمر الشيخ حسن – المشروعات الحديثة في تدريس العلوم - الاونروا دائرة التدريس والتعليم – الرئاسة العامة لوكالة الغوث الدولية – عمان – الأردن 1986م.

34/ عوض عمر محمد الفادني – دراسة تحليلية تقويمية لكتب كيمياء المرحلة الثانوية بجمهورية السودان في ضوء مفهوم الثقافة العلمية – رسالة ماجستير غير منشورة – كلية التربية – جامعة أم درمان الإسلامية 1998م.
35/ فتحي الديب – الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم – دار العلم – الكويت 1978م.
36/ فتحي عثمان مكي عووضه – التربية الصحية في مناهج المرحلة الثانوية في السودان – رسالة ماجستير غير منشورة – جامعة الخرطوم 1997م.
37/ فؤاد البهي السيد- علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري – القاهرة دار الفكر العربي 19978م.
38/ فيليب كومن – أزمة التعليم من منظور الثمانينيات – ترجمة محمد خيري حربي وآخرون – دار المريخ للنشر 1987م.
39/ محمد الحسن أحمد أبو شنب- المدرسة الثانوية في ظل استراتيجية التعليم العام القومية الشاملة – الندوة التربوية – اللقاء الرابع – ديسمبر 1994.
40/ محمد المعتصم احمد موسى – تفريد التعليم وأثره على إتقان التعليم في مادة الكيمياء للصف الأول بالمرحلة الثانوية – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية التربية – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2002م.
41/ محمد أمين المفتي- الدور المتغير للمعلم في ضوء التغيرات المستقبلية " ورقة عمل " المؤتمر العلمي الثاني – جامعة أسيوط 2000م.
42/ محمد عمر بشير – تطوير التعليم في السودان – 1898 – 1956 ترجمة هنري رياض – دار الثقافة بيروت 1983م.
43/ محمد فائز محمد عادل عصفور – دراسة تحليلية لمقرر الكيمياء وأثره في تنمية التفكير العلمي الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية في الجمهورية اليمينية – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية التربية – جامعة أم درمان الإسلامية 1997م.
44/ ملاك محمد السليم – تقويم المفاهيم لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض – مجلة رسالة العربي – العدد 57 السنة 16/1995م.
45/ ميرسيا ماليتزا – تأمل في مستقبل التربية التنموية – اليونسكو – مؤسسة للخدمات الطباعية درغام المكلس لبنان 1986م.

46/ ناصر السيد – تاريخ السياسة والتعليم في السودان – الطبعة الثانية – دار جامعة الخرطوم للنشر 1995م
47/ يعقوب فهد العبيد – التنمية التكنولوجية مفهومها ومتطلباته – الدار الدولية للنشر والتوزيع – القاهرة ، الكويت ، لندن – 1981م.
48/ وزارة التربية والتعليم الكتب المقررة في مادة الإنسان والكون من الصف الخامس إلى الثامن مرحلة الأساس.
49/ وزارة المالية والاقتصاد الوطني – العرض الاقتصادي 2000 – الإدارة العامة للسياسات الاقتصادية الكلية والبرامج.

## المراجع باللغة الإنجليزية:-

1/ Abedel aziam Zeinel abden Ahamed – Astartegy for the development of physics curriulum appropriate for secondary school in the sudan – p.h.D fucalty of Education Exeter 1984.
2/ Akrawai's – Report on the Reorganization of Education and Arecommended five year plan for education in Sudan 1959.
3/ Brown – The brown plan 1949- sudan ministry of Education The education planning unit documentary series – NO (1) October 1969.

4/ Colin – N- Power – Science education in schools world conference on science for twenty first century – New commitment 2000.
5/ Francois Gros – opening new doors in science education – Education for twenty first century issues and prospects – Unesco publishing 1998.
6/ Fenshan – current research in chemical education teaching school chemistry – Unesco – New Delhi Roopak printer 1992.
7/ Gardner others – Practical work and teachnology in chemical education – Teaching school chemistry – Unesco – New Delhi Roopak printers 1992.
8/ Guy Ashkenazi – learning style personality type and academic Achievment in undergraduate chemistry – 2002

WWW. Fh.huji.ac.it / guy/project / four types . html .
9/ Haruo Hosoya – chemical Education in upper secondary schools – chemical education in Japan. ( 1994) copyright 1994 chemical society of Japan. WWW . t. soka – ac. Jp/chem./cej2/chapt3.html
10/ Ingle and Ranaweera – curriculum Innovation in school chemistry – Teaching school chemistry Unesco – New Delhi.Roopak printer1992.
11/ International labour office ( I.L.O)New technology and Third world tripartite response first published Geneva 1985.
12/ Jayant V. Narlikar- making science simple – Education for Twenty First century issues and prospect. Unesco publishing (1998).
13/ Jerome Bride and Federico Mayor The world ahead-Our future in the making Unesco publishing Paris 2001.
14/ Ken Darrow – Science Education for Rural Innovation – Technologies for Rural Development – Brussels may 1980 The Unesco Press
15/ Lawrie Ryan – chemistry for you –National curriculum Education for GCSE first buplished Stanley Thornes English 1996.

16/ Osman Ahmed Mohamed Abdelwahab curriculum development in biology in the sudan with special reference to the higher secondary level ph.D Sheffield 1975.
17/ Robert Morris . science education world wide unesco 1990.
18/ Sawrey , B.A concept learning versus problem solving – journal of chemical education vol 67 / 1990.
19/ The New Encyclopedia Britannica . vol 28 macropaedia knowledge in depth 15th edition 1993.
20/ Unesco – New unesco sourse book for science Teaching Paris 1973.