تصميم معادلات لابلاس وفق نظرية ميرل وقياس أثره في تحصيل طلبة قسم الرياضيات / كلية التربية الأساسية

م.م. إيمان كاظم احمد كلية التربية الأساسية / جامعة ديالى

مشكلة الدراسة :

تشير الكثير من الدراسات والبحوث الى واجب المؤسسات التعليمية في أعداد المعلمين والمدرسين أعداداً مهنياً وعلمياً وتربوياً ، وتعد الجامعة أحدى هذه المؤسسات التعليمية على أعتبار المرحلة الجامعية الأولية لتزويد الطلبة بالمعارف والمهارات التي تمكنهم عند التخرج لمواجهة الحياة العلمية انطلاقاً من تخصصهم الذي أعدّو من أجله .

(الشاوي ، ص٣٢ ، ١٩٩٠)

وقد وجدت الباحثة من خلال عملها التدريسي والاطلاع على العديد من الدراسات والبحوث أن الأسلوب المستخدم في التدريس الجامعي يغلب عليه طابع المحاضرة والألقاء وأغلب المدرسين يركزون على الطريقة التقليدية في تدريس الطلبة بعيداً عن تصميم بيئتهم التعليمية وبالتالي يواجهون صعوبات في فهم المواضيع الرياضية .

وبذلك وجد أن هناك مشكلة يعاني منها الطلبة في كليات التربية الأساسية في موضوع المعادلات التفاضلية (معادلات لابلاس) إلا وهي تحصيلهم الرياضي للمعلومات ، ولتخطيط بيئة التعلم وتوفير جو دراسي مناسب يتيح الفرصة للطلبة لأن يسألوا ويستفسروا بحيث تصبح البيئة التعليمية اماكن يتطور فيها التعلم بصورة صحيحة إلا وهي أستخدام نظرية ميرل في (Component Display theory) وهي واحدة من نظريات التصميم التعلمي على المستوى المصغر .

وبذلك برزت مشكلة الدراسة في الأجابة عن السؤال التالي :-

هل سيؤثر تنظيم البيئة التعليمية في دروس المعادلات التفاضلية (معادلات لابلاس) من خلال التصميم التعليمي المعد وفقاً لنظرية ميرل في تحصيل طلبة المرحلة الثانية قسم الرياضيات في كليات التربية الأساسية ؟

أهمية البحث :

أن التطور العلمي والتقني من أهم مميزات هذا العصر الذي يتسم بالسرعة والتجديد والذي يغزو بميادينه المختلفة كافة المجالات ومن ضمنها المؤسسات التعليمية والذي كان ولا بد أن تظهر انعكاساته في عملية تطوير المناهج الدراسية وما يتصل بها من فعاليات وانشطة الأمر الذي يتطلب تربية متجددة تعمل على استخدام اساليب متعددة من طرائق التدريس والوسائل التعليمية .

(سليم ، ص٦١ ، ١٩٦٨) ، (ابو الكشل ، ص٨ ، ٢٠٠٠)

ومن المعلوم أن التطور الذي حدث في مجال الرياضيات قد ارتبط بهذا التطور وبما انه مادة الرياضيات مادة اكاديمية لها بنية تنظيمية ولتعدد اصناف المعرفة الرياضية من مفاهيم ومباديء واجراءات وحقائق كان لابد ان ينعكس ذلك على المناهج الدراسية واساليب تدريسها .

ونتيجة لذلك ظهر التصميم التعليمي الذي تناول الاجراءات اللازمة لتنظيم المحتوى التعليمي (الأدوات ، المواد المناهج ، البرامج) المراد تصميمها بشكل يتفق مع القدرات الادراكية للمتعلم ويسارع في عملية تعليمه بطريقة افضل .

(الحيلة ، ص٢٧ ، ١٩٩٩)

ويشير الربيعي (٢٠٠٦) انه لتحديد افضل طريقة للتدريس هي تلك التي تنبعث من دراسة وصفية لطبيعة ذاتية الشخص وتطورها والتي تشمل الفئات العمرية للطلاب ولمختلف المراحل الدراسية مع الأخذ بنظر الأعتبار متطلبات الحاجة للتعليم والتدريس كونها تساهم في تطوير الاساليب وطرق استخدامها من قبل المدرس اثناء التعليم .

(الربيعي ، ص٤٩ ، ٢٠٠٦)

وتعد نظرية ميرل CDT واحدة من النظريات التي لها القدرة على معالجة هذه الأختلافات وملائمتها لتدريس انواع المعرفة المختلفة حيث افترض ميرل في نظريته ان لكل هدف سلوكي لمحتوى تعليمي معين وبمستوى اداء معين مجموعة فريدة من اشكال العرض الرئيسة والثانوية والتي تعود إلى تحقيق هذا الهدف بفاعلية وكفاءة . وحدد ميرل نماذج تدريسية لتدريس كل نوع من أنواع المحتوى (حقيقية ، مبدأ ، مفهوم ، أجراء) وعلى كل مستوى من مستويات الأداء (تذكر ، تطبيق ، أكتشاف) .

وبهذا تكمن أهمية نظرية ميرل في تصنيف نتائج التعلم على بعدين هما : نوع المحتوى ومستوى الأداء وتقاطع هذين المسارين يكون مصفوفة محتوى – أداء .

أهداف البحث :

يهدف البحث الحالي الى :-

١- تصميم (معادلات لابلاس) وفق نظرية ميرل CDT

٢- قياس اثره في تحصيل طلبة قسم الرياضيات / كلية التربية الأساسية.

فرضيات البحث :

ان تحقيق هدف البحث يأتي من خلال التحقق من صحة الفرضية الصفرية الاتية :-

" لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسط تحصيل طلبة المجموعة التجريبية التي تدرس معادلات لابلاس وفق نظرية ميرل ومتوسط تحصيل طلبة المجموعة الضابطة التي تدرس المادة نفسها بالطريقة الاعتيادية " .

حدود البحث :

يقتصر البحث على :-

١- طلبة المرحلة الثانية – قسم الرياضيات في كلية التربية الأساسية .

٢- الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨ .
٣- مفردات مادة المعادلات التفاضلية (فصل معادلات لابلاس) .

مصطلحات البحث :

١-التصميم التعليمي :

عرفه Smith and Regan ١٩٩٣ نقلاً عن الربيعي (٢٠٠٨ ،ص١٨) " خطوات منطقية وعلمية تتبع لتصميم التعلم وانتاجه وتنفيذه وتقويمه ".

عرفه قطامي (١٩٩٧) بأنه "عملية تخطيط منهجية تسبق تنفيذ الخطة في حل المشكلة ".

(قطامي ، ص٩٧ ، ٢٠٠٠)

التعريف الأجرائي :

تنظيم البيئة التعليمية لطلبة المرحلة الثانية قسم الرياضيات في دروس المعادلات التفاضلية (معادلات لابلاس) من خلال التعرف على خصائص الطلبة واحتياجاتهم ومن ثم تحليل وتنظيم المحتوى التعليمي المحدد لفصل المعادلات ووصف الاستراتيجيات لتعليم وتعلم هذه المادة ضمن خطة تدريسية يومية .

٢- التحصيل :

عرفه الحفني ١٩٩٤ بأنه " بلوغ مستوى معين من الكفاءة سواء في المدرسة او في الجامعة وتحدد ذلك اختبارات التحصيل المقننة او تقديرات المدرسين او الاثنين معاً " .
(الحفني ، ١٩٩٤ ،ص١١)

التعريف الأجرائي :

الدرجات التي يحصل عليها افراد العينة على اختبار التحصيل الذي يتعرضون له في نهاية التجربة المعد لغرض هذا البحث .

٣-نظرية ميرل Component Display theory :

هي واحدة من نظريات التصميم التعليمي على المستوى المصغر وهي لا تمثل نظرية قائمة في التعلم بحد ذاتها بل هي خلاصة استقرائية للعديد من الأفكار والنظريات كونت لذاتها توجهاً خاصاً نحو التعليم بشكل عام والتصميم التعلمي بشكل خاص .

اطار نظري ودراسات سابقة :

الاطار النظري :

تكمن أهمية التصميم التعلمي في محاولته بناء جسر بين العلوم النظرية من جهة (نظريات علم النفس العام وخصوصاً نظريات التعلم) والعلوم التطبيقية (أستعمال الوسائل التكنلوجية في عملية التعلم) من جهة أخرى .

ويعد التصميم التعلمي تقنية لتطوير البيئة التعليمية للمتعلم وهو تقنية تدمج استراتيجيات التعلم المعروفة والمثبتة في الخبرات التعليمية والتي تجعل طلب المعرفة والمهارة اكثر فاعلية واحتكاكاً وكتابة .

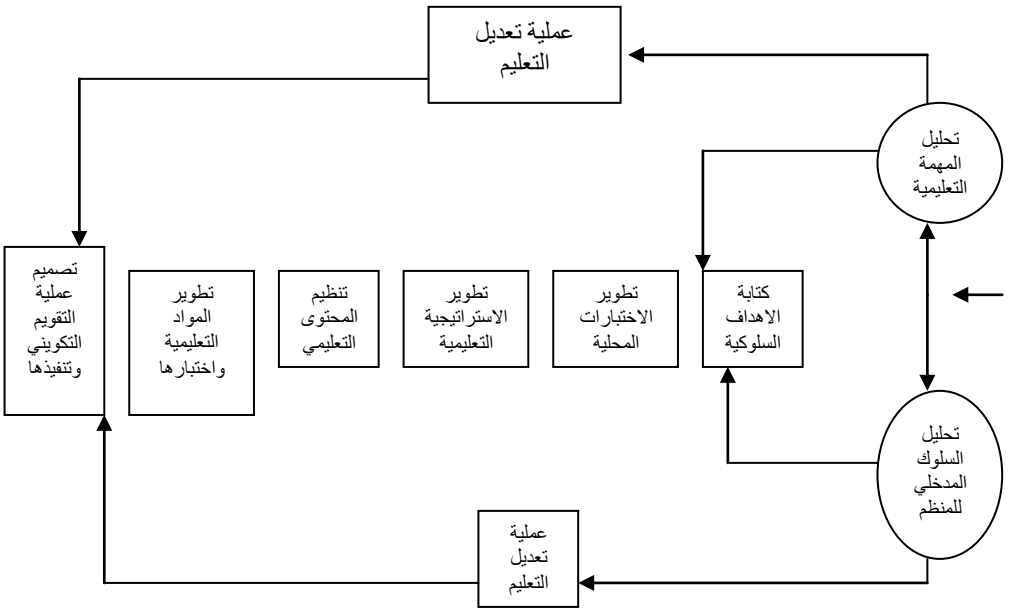
وتعود جذور التصميم التعلمي إلى :-

١- الدراسات التي اجريت في حقل التربية وعلم النفس .
٢- الدراسات المتعلقة بنظريات التعلم وعلم السلوك الانساني .
٣- التكنولوجيا الهندسية التي بحثت اهمية التعلم الذاتي واستخدام الآلة .
٤- الدراسات التي تبحث اهمية الوسائل السمعية البصرية في عملية التعلم .

(الحيلة ، ١٩٩٩ ، ص٢٧-٢٨)

ويسير التصميم التعليمي وفق خطوات محددة يوضحها المخطط التالي

شكل يوضح سير التصميم التعليمي وفق خطوات محددة



(الربيعي ، ٢٠٠٨ ، ص٢٢)

وتعد نظرية ميرل واحدة من نظريات التصميم التعليمي على المستوى المصغر وهو المستوى الذي يتناول عدداً من المفاهيم والمباديء والاجراءات التعليمية وتعليمها كل على حدة في حصة دراسية تقدر بـ (٤٥) دقيقة .

وأعتمدت هذه النظرية على فرضيتين اساسيتين هما :-

١- ان عملية التعليم تتم ضمن اطارين .
- عرض المادة التعليمية او شرحها او تعليمها .

- السؤال عن هذه المادة واختبارها وهنا يمكن استعمال هذين الاطارين مع نمطين من انماط المستوى التعليمي من وجهة نظر ميرل هما الأفكار العامة والامثل التي توضحها وهي تمثل اشكال العرض الرئيسية .

٢- أن نتائج عملية التعلم يمكن تصنيفها بناء على بعدين هما :-

- نوع المحتوى (حقائق ، مفاهيم ، مباديء ، اجراءات) .
- مستوى الأداء التعليمي (تذكر ، فهم ، اكتشاف) .

(الحيلة ، ١٩٩٩ ، ص٢٢)

وقد وضع ميرل عنصراً أخر مكملاً لأشكال العرض الرئيسية ألا وهي أشكال التقديم الثانوية وهي تمثل المعلومات الأضافية التي تستعمل لمساعدة المتعلم على تعلم المعلومات الأساسية التي عرضت في الأشكال الرئيسية أو لتوسيع وأضافة معلومات جديدة ومن تلك الأشكال :

أ – توضيح المتطلبات السابقة – بعد عرض المعلومات العامة والأمثلة في أشكال التقديم الرئيسية قد يكون من الضروري أضافة معلومات تساعد في تعلم المعلومات الرئيسية كأن تكون تعريفات وأمثلة جانبية .

ب- توضيح المعنى العام – هنا يستخدم الباحث وسائل تساعد على أدراك المعنى العام منها (وسائل تدعيم الذاكرة ، وسائل جذب الأنتباه) .

ج- تمثيل المعلومات المتعلمة وهي عملية عرض المعلومات العامة والأمثلة التي توضحها بأكثر من أسلوب وتمثلها بأكثر من موقف وقد تعرض شفوياً أو كتابياً عن طريق الأشكال والرموز .

ويمكن تلخيص اجراءات ميرل في التصميم التعليمي كما يلي :-

١- تحليل الاهداف التعليمية وتحديدها في ضوء حاجات المتعلمين وخصائصهم .
٢- تحليل المادة التعليمية وتحديد عناصرها ونمطها .
٣- تنظيم كل من الاهداف التعليمية بشكل متسلسل من العام الى الخاص.
٤- اختيار الطرائق التعليمية .
٥- تنظيم المحتوى التعليمي وفق ترتيب معين يبدأ بعرض الفكرة العامة ثم الامثلة ثم فقرات الممارسة والتدريب وبالتالي التغذية الراجعة . ملحق (٢)
٦- تصميم الاختبارات التعليمية .
٧- تهيئة مستلزمات التنفيذ وادارة العملية التعليمية .

الدراسات السابقة :

١-دراسة الجلبي ١٩٩٨ :

هدفت هذه الدراسة إلىمعرفة فاعلية انموذج تعليمي – تعلمي على وفق نظرية لاندا لمادة الرياضيات في تحصيل طالبات الصف الثاني لمعهد اعداد المعلمات / ديالى .

تكونت عينة الدراسة من (٩٠) طالبة قسمت على ثلاث مجموعات مجموعة تجريبية واثنتان ضابطتان وتم تدريب الطالبات بحسب الاستراتيجيات التعليمية المحددة .

وبعد التحليل الاحصائي اظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعتين الضابطتين في الاختبار التحصيلي .

٢-دراسة العزو ١٩٩٩ :

هدفت هذه الدراسة إلى تصميم تعليمي لمادة الجبر الخطي على وفق نظرية ميرل ومعرفة اثره في دافعية التعلم والتحصيل لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية ، تكونت عينة الدراسة من (٥٨) طالباً وطالبة وزعوا عشوائياً على مجموعتين احدهما تجريبية والأخرى ضابطة . استخدم الاختبار التائي لتحليل نتائج البحث وأظهرت النتائج وجود فرق ولصالح المجموعة التجريبية .

٣-دراسة السامرائي والجلبي (٢٠٠٢) :

هدفت الدراسة إلى أعداد تصميم تعلمي وفقاً لنظرية لاندا في مادة التحليل العددي ومعرفة اثره في تحصيل طلبة المرحلة الثالثة فرع الرياضيات / كلية المعلمين / جامعة ديالى .

تكونت عينة الدراسة من (٣١) طالباً وطالبة وزعوا على مجموعتين احداهما (١٦) طالب وطالبة من فرع الرياضيات كمجموعة تجريبية و (١٥) طالب وطالبة من فرع الحاسبات كمجموعة ضابطة وكوفئت المجموعتان في مادة التفاضل والذكاء .

تكونت اداة البحث من اختبار تحصيلي مؤلف من (١٥) فقرة لقياس المستويات (تذكر ، استخدام ، ايجاد) وفقاً لتصنيف ميرل . أظهرت النتائج وجود فرق ولصالح المجموعة التجريبية .

أجراءات البحث :

- التصميم التجريبي :

أن اختبار التصميم التجريبي المناسب له فائدة كبيرة لأنه يعطي للباحث قياساً لامكانية تذليل الصعوبات التي تواجه عند التحليل الاحصائي للبيانات التي حصل عليها من خلال اجراء التجربة .

(فان دالين ، ١٩٨٥ ، ص٩٦)

واختارت الباحثة "التصميم التجريبي لعينتين مستقلتين ذات اختبار بعدي " وكما يلي :

المجموعات	العدد	المتغير المستقل	المتغير التابع
تجريبية	٣٠	نظرية ميرل	التحصيل
ضابطة	٣٠	طريقة اعتيادية	

- مجتمع البحث وعينته :

وتكون مجتمع البحث من (٦٠) طالباً وطالبة من قسم الرياضيات المرحلة الثانية بواقع (٣٠) طالب وطالبة في كلية التربية الاساسية جامعة ديالى و (٣٠) طالب وطالبة في كلية التربية الأساسية الجامعة المستنصرية للعام الدراسي ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨ .

وتم تكافؤ الطلبة في المتغيرات التي لها تأثير في المتغير التابع وهي (الذكاء ، وتحصيل الطلبة من المعلومات السابقة لمادة المعادلات التفاضلية) واثبتت النتائج ان المجموعتين متكافئتان .

مستلزمات البحث :

١-التصميم التعلمي – التعلمي :

تم تهيئة انموذج التصميم التعلمي – التعلمي لمادة معادلات تفاضلية (معادلات لابلاس) وفقاً لنظرية ميرل CDT ، أستناداً إلى المراحل الرئيسة للتصميم التعليمي – التعلمي وكما يلي :-

١-١- صياغة الأهداف التعليمية وفق حاجات وخصائص افراد العينة :

١-١-١-تحديد الحاجات

حددت الحاجات الرئيسية الخاصة بمادة المعادلات التفاضلية لعينة البحث من خلال استبانة استطلاعية لعينة من الطلبة الذين درسوا مادة المعادلات التفاضلية للعام ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨ وتضمنت الأستبانة الأجابة عن الفقرات التالية (المحاضرات ، وقت المحاضر ، الطريقة التدريسية ، الكتب المساعدة ، المادة العلمية)

وبعد تحليل اجابات الطلبة على الأستبانة وجد انه هناك (١٠) صعوبات رئيسية يعاني منها اكثر من (٥٠%) من الطلبة وكما موضح في جدول (١)

جدول (١)

الصعوبات التي يواجهها طلبة قسم الرياضيات / المرحلة الثانية / مادة معادلات تفاضلية

ت	الصعوبات	النسبة
١	عدم التنوع في طرق وأساليب التدريس المستخدمة	%٦٠
٢	الشرح المتواصل لمدة ثلاثة ساعات يرهق الطالب	%٨٠
٣	قلة الأمتحانات الشهرية وذلك لضيق الوقت	%٦٥
٤	عدم معرفة الطالب بصحة الواجبات البيتية التي يقوم بها	%٦٥
٥	قلة الكتب المساعدة لفهم المادة	%٧٠
٦	قلة الأمثلة التي يعطيها المدرس اثناء الدرس	%٧٥
٧	عدم وجود منهج مقرر يعتمد عليه تقديم المادة	%٦٥
٨	أعطاء واجبات صعبة لا يستطيع الطلبة حلها	%٧٠
٩	ضيق الوقت بالنسبة للطالب للبحث والاستنتاج لانه مرتبط بمحاضرات اخرى	%٨٠
١٠	التداخل في فهم المفاهيم لتقاربها مع بعضها	%٧٥

ومن خلال تلك الصعوبات حددت الحاجات التي أخذت بنظر الأعتبار في التعميم التعلمي – التعلمي وهي :-

١- اعداد المنهج محدد بأهداف سلوكية واضحة .
٢- التنوع في طرق عرض المادة .
٣- اعطاء امثلة متنوعة وكافية لتوضيح الأفكار .
٤- أعطاء (مفاتيح) مساندة لحل المسائل الصعبة .
٥- اعداد فقرات ممارسة وتدريب لمساعدة الطالب في تنفيذ واستنتاج المعرفة

١-١-٢-تحديد خصائص المتعلمين :

حددت الخصائص المشتركة لطلبة المرحلة الثانية / قسم الرياضيات وكما يلي :

١- الفئة المستهدفة تقع ضمن اعمار متقاربة (٢٠-٢٢) سنة وهذا يعني أن النضج العقلي له مناسب .

٢- تقارب مستواهم الأكاديمي لأنهم خريجي المرحلة الأعدادية الفرع العلمي العام الدراسي (٢٠٠٥ – ٢٠٠٦) .
٣- لم يسبق ان تعرض الطلبة لبرنامج مشابه .

١-٢-تحديد مفردات المحتوى التعلمي :

حددت مفردات المحتوى التعلمي لمادة المعادلات التفاضلية وكما يلي :
١- تحويلات لابلاس
٢- معكوسة تحويلات لابلاس
٣- حل المعادلات الخطية ذات المعاملات الثابتة بأستخدام تحويلات لابلاس

١-٣-صياغة الأهداف السلوكية :

في ضوء المفردات الموضوعة والمقرر تدريسها خلال الفصل الدراسي الثاني والحاجات تم صياغة عدد من الاهداف السلوكية وتم عرضها على مجموعة من خبراء طرائق التدريس وخبراء المادة العلمية * وفي ضوء ارائهم تم حذف وتعديل العديد من الاهداف واستقرت على (٤٩) هدفاً سلوكياً كما يوضحها ملحق (١) .

١-٤-تنظيم معادلات لابلاس يبدأ بعرض الفكرة العامة ثم الامثلة ، ثم بعدها فقرات الممارسة والتمرين والتغذية الراجعة ثم الواجب البيتي . الذي سيظهر في خطط التدريس بدلاً من حصر المادة التعليمية في كراس

٢-أعداد المخططات التدريسية :

في ضوء محتوى المادة الدراسية والاهداف السلوكية وضعت مخططات لتنظيم العناصر التعليمية وقد اخذ كل درس مخطط بالشكل التالي :-

- أسم الموضوع .
- هدف الدرس .
- الاهداف السلوكية .
- نوع المحتوى ومستوى الأداء .
- الوسيلة التعليمية .
- اشكال العرض الرئيسة والثانوية .
- التقويم .

٣-اعداد الخطط التدريسية :

في ضوء الخطوات السابقة اعدت الخطط التدريسية على وفق نظرية ميرل ملحق (٢ أ) بحيث اخذت التسلسل الأتي :-

- عرض المعلومات العامة .
- عرض الامثلة واللاامثلة التي توضح بكل المعلومات .
- عرض فقرات الممارسة والتمرين .

* الخبراء / د. فائق فاضل السامرائي
د. عبد السلام عواد الخزرجي
م.م. حميد كاظم الزهيري .

- تزويد الطلبة بالتغذية الراجعة .

واعدت الباحثة خطة درس على وفق الطريقة الاعتيادية وكما يوضحها ملحق (٢ ب) .

٤-اعداد الاختبار التحصيلي :

تم أعداد اختباراً تحصيلياً مكون من ثلاثة اسئلة تقيس (١٣) هدفاً سلوكياً موزعة على المستويات الثلاثة وكما يلي (٦ تذكر) ، (٥ أستخدام) ، (٢ أيجاد) مع مراعات تغطية الاختبار لمحتوى المادة الدراسية والأهداف السلوكية وتم عرض الاختبار بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء في مجال طرائق تدريس الرياضيات ومدرسي مادة المعادلات التفاضلية ، وفي ضوء ارائهم عدلت بعض الفقرات ملحق(٢) .

٥-دلالات الصدق والثبات :

١- لتحديد صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من الخبراء في الرياضيات وطرائق تدريس الرياضيات *ولبيان ارائهم حول شمولية الاختبار ومدى مناسبة فقراته وبذلك عد الاختبار ذات صدق ظاهري وأن استخدام جدول مواصفات يعد مؤشراً من مؤشرات صدق المحتوى للأختبار وبذلك تم التحقق من الصدق الظاهري وصدق المحتوى .

٢- ثبات الاختبار ، تم استخراج ثبات الاختبار وذلك عن طريق تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مؤلفة من (٣٥) طالب وطالبة من طلبة الجامعة المستنصرية لكلية التربية الأساسية . وقد حسب معامل الثبات باستخدام معادلة الفا كرونباخ كون الاختبار يطبق مرة واحدة وبلغ (٠.٨٢) وهي نسبة مقبولة في اختبارات التحصيل.

٦-تطبيق التجربة :

٦-١-تنفيذ الخطط التدريسية :

طبقت التجربة تنفيذاً للخطط المعدة لمجموعة البحث ابتداء من ٢٠٠٨/٣/١٩ ولغاية ٢٠٠٨/٤/٩ أي ثلاثة أسابيع بواقع ٣ ساعات يومياً .

ولتعرف أسلوب تطبيق التجربة تصف الباحثة طريقة التدريس المعتمدة على النموذج وكالأتي :

يتم التدريس وفق للتصميم التعليمي التعلمي المعد وفق نظرية ميرل عن طريق تهيئة أذهان الطلبة لأستحضار للمتطلبات السابقة للدرس من مفاهيم ومبادىء وأجراءات وأفكار ثم تبدأ بعدها مرحلة عرض المعلومات العامة (حقيقة ، مفهوم ، مبدأ ، أجراء) ويتبعها عرض الأمثلة ثم تقدم اسئلة الممارسة والتمرين بعدها يتدرب الطالب على حل أنشطة والتمرينات الخاصة بالدرس ولمستويات (تذكر ، تطبيق ، أكتشاف) ضمن مجاميع صغيرة ما بين (٢ -٣) طالب وطالبة وضمن وقت محدد وبعدها يجري المدرس تغذية راجعة عن طريق اختبار صغير يجريه المدرس في نهاية الدرس وبعدها يحدد الواجب

* الخبراء : أ.م.د. علي مطني علي
م.د. عبد السلام عواد .
م.م. حميد كلظم

٦-٢-تطبيق الاختبار التحصيلي :

بعد الانتهاء من تعليم المحتوى الدراسي المقرر طبق الاختبار في ٢٠٠٨/٤/١٦ بعد أن ابلغ الطلبة عن الامتحان قبل اسبوع من موعد الاختبار لغرض الاعداد له وتم رصد الدرجات في جداول خاصة لغرض معالجتها احصائياً .

نتائج الدراسة وتفسيرها :

يبين جدول (١) المتوسطات الحسابية الانحراف المعياري لدرجات المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي وكذلك قيمة (t) المحسوبة.

جدول (١)

الاختبار التائي للفرق بين الاختبارين القبلي والبعدي

المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	التباين	t المحسوبة	t الجدولية
تجريبية	٣٠	٦٧.٤	١٢.٢٢	٢.٩٩	١.٦٧٧٥
ضابطة	٣٠	٥٨.١٣	١١.٤٩		

يتضح من الجدول أعلاه ان قيمة (t) المحسوبة والبالغة (٢.٩٩) هي أكبر من قيمة (t) الجدولية والبالغة (١.٦٧٧٥) عند مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية (٥٨) مما يعني وجود فرق في اداء المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية وبذلك ترفض الفرضية الصفرية وقد يعود السبب في ذلك إلى أن:

١- تنظيم المحتوى التعلمي على وفق انموذج التصميم يتلائم مع مستوى المتعلمين وطبق المادة الدراسية ووضوح الاهداف التعليمية سهل في عملية تعليم المفاهيم .
٢- أن حسن التخطيط والدقة في التنفيذ المنظم الذي اتاحه ميرل والاختبارات وما تبعها تغذية راجعة ساعد الطالب على أستيعاب المادة بشكل مبسط .
٣- اكتساب الطالب مهارة التطبيق واكتشاف المعلومات منحهم فرصة ممارسة مستويات مختلفة من الاداء (تذكر ، تطبيق ، أكتشاف) .

توصيات الدراسة :

من خلال استعراض النتائج يمكن الخروج بالتوصيات التالية :-

١- الأعتماد على التصميم التعليمي المعد لتدريس مادة المعادلات التفاضلية عند تدريب طلبة المرحلة الثانية / قسم الرياضيات لمادة معادلات لابلاس .
٢- ادخال مادة التصميم التعليمي في مقررات الدراسات الأولية لكليات التربية الأساسية .
٣- تزويد خبراء المناهج بأهمية نظرية ميرل في CDT في تصميم وتخطيط المناهج الدراسية والأستناد عليها في حالة تطوير وتخطيط المناهج التعليمية .

المقترحات :

١- تجريب التصميم التعلمي المعد على مواد دراسية اخرى ولمراحل دراسية مختلفة .

٢- عمل دراسة مقارنة بين نظرية ميرل ونظريات تعليمية اخرى مثل نظرية لاندا والحكم على افضلية تلك النظريات مقارنة مع نظرية ميرل .

المصادر :

١- ابو الكشك الحمد نايف ، (٢٠٠٠) الدور الجديد للمعلم العربي في مواجهة التحديات في القرن الحالي ، ملحقات بحوث المؤتمر الفكري السابع لاتحاد التربويين العرب ، بغداد ، (٥-٨) شباط .

٢- الجلبي ، فائزة عبد القادر (١٩٩٨) ، تعميم انموذج تعلمي – تعلمي في الرياضيات دائرة في تحصيل طالبات معهد اعداد المعلمات ، جامعة بغداد ، كلية التربية / ابن الهيثم ، رسالة ماجستير غير منشورة .

٣- الحفني ، عبد المنعم (١٩٩٤) ، موسوعة علم النفس والتحليل النفسي ، مطبعة مدبولي ، القاهرة .

٤- الحيلة ، محمد محمود (١٩٩٩) ، التصميم التعلمي نظرية وممارسة ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان .

٥- دلازه ، افتان نظير (١٩٩٥) ، إجراءات في تصميم المناهج ، ط٢ ، مركز التوثيق للنشر ، جامعة النجاح الوطنية ، نابلس .

٦- الربيعي ، محمود داود (٢٠٠٦) ، طرائق وأساليب التدريس المعاصرة ، ط١ ، عالم الكتب الحديث للنشر والتوزيع ، أربد .

٧- الربيعي ، محمود داود (٢٠٠٨) ، استراتيجيات التعلم التعاوني ، ط١ ، دار الضياء للنشر والطباعة ، النجف الأشرف ، العراق .

٨- السامرائي ، فائق فاضل وفائزة عبد القادر (٢٠٠٢) ، تصميم تعلمي وفق نظرية لاندا لمادة التحليل العددي دائرة في تحصيل طلبة فرع الرياضيات / كلية المعلمين ، العدد الرابع عشر ، مجلة الفتح .
٩- سليم ، محمد صابر وسعد عبد الوهاب نادر (١٩٦٨) ، الجديد في تدريس العلوم ، ط١ ، مطبعة النعمان ، العف الأشرف .
١٠- الشاوي ، منذر (١٩٩٠) ، كتابات جامعية ، دار الحكمة ، بغداد .
١١- العزو ، ايناس يونس (١٩٩٩) تصميم تعلمي – تعلمي لمادة الجبر الخطي وأثره في التعلم والتحصيل لدى طلبة قسم الرياضيات في كلية التربية – جامعة الموصل ، أطروحة دكتوراه غير منشورة .
١٢- فان دالين ، ديويولدن (١٩٨٥) ، مناهج البحث في التربية وعلم النفس ، ترجمة محمد نبيل وآخرون ، ط٣ ، مكتبة الأنجلو المصرية.
١٣- قطامي ، يوسف وأخرون ، (٢٠٠٠) تصميم التدريس ، ط١ ، دار الفكر للطباعة والنشر ، عمان / الأردن .
١٤- الكناني ، عايد كريم ، (٢٠٠٩) مقدمة في الأحصاء وتطبيقات SPSS ، ط١ ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، العراق .

ملحق (١)

الأهداف السلوكية الخاصة بتدريس موضوع معادلات لابلاس

ت	الأهداف	مستوى الأداء	نوع المحتوى
	جعل الطالب قادراً على ان :-		
١	يتعرف على تحويل لابلاس	تذكر	مفهوم
٢	يتعرف على الخاصية الخطية لتحويل لابلاس	تذكر	مفهوم
٣	يتعرف على تحويل لابلاس الدالة الثابتة	تذكر	مفهوم
٤	يجد تحويل لابلاس للدالة الثابتة	تطبيق	اجراء
٥	يشتق تحويل لابلاس للدالة الثابتة	اكتشاف	اجراء
٦	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة الأسية	تذكر	مفهوم
٧	يجد تحويل لابلاس للدالة الأسية	تطبيق	أجراء
٨	يشتق تحويل لابلاس للدالة الأسية	اكتشاف	أجراء
٩	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة المثلثية	تذكر	مفهوم
١٠	يجد تحويل لابلاس للدوال المثلثية	تطبيق	اجراء
١١	يشتق تحويل لابلاس للدوال المثلثية	اكتشاف	اجراء

١٢	يتعرف تحويل لابلاس للدالة المتعدد الحدود	تذكر	مفهوم
١٣	يجد تحويل لابلاس للدوال المتعددة الحدود	تطبيق	اجراء
١٤	يستخدم الخاصية الخطية في حل بعض المسائل لبدال متعددة الحدود وذات انماط مختلفة	تطبيق	اجراء
١٥	يستخدم التكامل بالتجزئة في ايجاد قانون تحويل لابلاس للدوال المثلثية	اكتشاف	اجراء
١٦	يتعرف على قانون تحويل لابلاس لحاصل ضرب دالتين من نوع e^{-ax} , x^n	تذكر	مفهوم
١٧	يجد تحويل لابلاس لحاصل ضرب دالتين من نوع e^{-ax} , x^n	تطبيق	اجراء
١٨	يتعرف على قانون تحويل لابلاس لحاصل ضرب دالتين احدهما دالة اسية والاخرى دالة مثلثية	تذكر	مفهوم
١٩	يجد تحويل لابلاس لحاصل ضرب دالتين احدهما دالة اسيةوالاخرى دالة مثلثية	تطبيق	اجراء
٢٠	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة الجذرية	تذكر	مفهوم
٢١	يجد تحويل لابلاس للدالة الجذرية	تطبيق	اجراء
٢٢	يشتق قانون تحويل لابلاس للدالة الجذرية	اكتشاف	اجراء
٢٣	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{x}{2a} \text{Sinax}$	تذكر	مفهوم
٢٤	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{x}{2a} \text{Sinax}$	تطبيق	اجراء
٢٥	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{e^{ax} - e^{bx}}{a - b}$	تذكر	مفهوم
٢٦	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{e^{ax} - e^{bx}}{a - b}$	تطبيق	اجراء
٢٧	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{1 - \cos ax}{a^2}$	تذكر	مفهوم
٢٨	يجد تحويل لابلاس للدالة	تطبيق	اجراء

		$f(x) = \frac{1 - \cos ax}{a^2}$	
٢٩	يشتق تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{1 - \cos ax}{a^2}$	اكتشاف	إجراء
٣٠	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{ax - \sin ax}{a^3}$	تذكر	مفهوم
٣١	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{ax - \sin ax}{a^3}$	تطبيق	اجراء
٣٢	يشتق تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{ax - \sin ax}{a^3}$	اكتشاف	اجراء
٣٣	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{b \sin ax - a \sin bx}{ab\{b^2 - a^2\}}$	تذكر	مفهوم
٣٤	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{b \sin ax - a \sin bx}{ab\{b^2 - a^2\}}$	تطبيق	اجراء
٣٥	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{\cos ax - \cos bx}{b2 - a2}$	تذكر	مفهوم
٣٦	يشتق تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{\cos ax - \cos bx}{b^2 - a^2}$	اكتشاف	اجراء
٣٧	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{\cos ax - \cos bx}{b^2 - a^2}$	تطبيق	اجراء
٣٨	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة	تذكر	مفهوم

	$f(x) = xcoes\ ax$		
٣٩	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = xcoes\ ax$	تطبيق	اجراء
٤٠	يتعرف على تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{sinax + axcos\ ax}{2a}$	تذكر	مفهوم
٤١	يجد تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{sinax + axcos\ ax}{2a}$	تطبيق	اجراء
٤٢	يشتق تحويل لابلاس للدالة $f(x) = \frac{sinax + axcos\ ax}{2a}$	اكتشاف	اجراء
٤٣	يتعرف على معكوس تحويل لابلاس	تذكر	مفهوم
٤٤	يجد معكوس تحويل لابلاس لبعض الدوال	تطبيق	اجراء
٤٥	استخدام قاعدة $L^{-1}\{\frac{1}{(p+a)(p+b)}\} = \frac{1}{b-a}\{e^{-ax} - e^{-bx}\}$ في أي معكوس تحويل لابلاس	تطبيق	اجراء
٤٦	يتعرف على بعض المبرهنات الأساسية في حل المعادلات التفاضلية الخطية ذات المعاملات الثابتة بأستخدام تحويل لابلاس	تذكر	مفهوم
٤٧	يشتق بعض المبرهنات الاساسية في حل المعادلات التفاضلية	اكتشاف	اجراء
٤٨	يجد حل المعادلات التفاضلية باستخدام مبرهنات تحويلات لابلاس لمسائل ذات انماط مختلفة	تطبيق	اجراء
٤٩	يستخدم طريقة تجربة الكسور في حل بعض المعادلات التعاملية وذات انماط مختلفة	تطبيق	اجراء

ملحق (٢)

أ- خطة الدرس وفقاً لنظرية ميرل CDT

اسم الموضوع : معكوس تحويل لابلاس الزمن : ٤٥ دقيقة

هدف الدرس : ان يستطيع الطالب ايجاد معكوس تحويل لابلاس مع بعض خواص التحويل .

الاهداف السلوكية : ان يكون الطالب قادراً على ان :-

١- يتعرف على مفهوم معكوس تحويل لابلاس .
٢- يجد معكوس تحويل لابلاس لبعض الدوال .
٣- يجد معكوس تحويل لابلاس لبعض المسائل التي تكون ذات انماط مختلفة .
٤- يتعرف على بعض القواعد المهمة المستخدمة في إيجاد تحويل لابلاس .
٥- يستخدم القواعد في ايجاد معكوس لابلاس .

مستلزمات الدرس : طباشير ، سبورة .
المتطلبات السابقة : أيجاد تحويل لابلاس لبعض الدوال المختلفة الأنماط .
سير الدرس : يبدأ الدرس بتذكير الطلبة بموضوع الدرس السابق والذي يمثل ايجاد تحويل بعض الدوال المختلفة مثل الدوال الثابتة والأسية والمتعددة الحدود وغيرها والتذكير بتعريف تحويل لابلاس ثم يدخل المدرس في موضوع الدرس الجديد حيث تعطي تعريف المعكوس لتحويل لابلاس كما ورد في الكراس :

معكوس تحويل لابلاس / لتكن f(x) دالة بحيث ان

$$L[f(x)] = f(p)$$

يقال ان f(x) معكوس تحويل لابلاس f (p) ويرمز له

$$L^{-1}[f(p)] = f(x)$$

حيث ان L^{-1} يسمى مؤثر معكوس لابلاس حيث انه يرجع التحويل الى الدالة الاصلية

ويسير هذا التوضيح لمدة (٥ دقائق) ثم يقوم بأعطاء امثلة حول المعكوس.
مثال :

$$1- L^{-1}\left[\frac{1}{P}\right] = 1 \longrightarrow \quad L[1] = \frac{1}{P}$$

$$2- L^{-1}\left[\frac{1}{P-a}\right] = e^{ax} \longrightarrow L[e^{ax}] = \frac{1}{P-a}$$

$$3- L^{-1}\left[\frac{a}{P^2+a^2}\right] = Sinax \longrightarrow L[Sinax] = \frac{a}{P^2+a^2}$$

(لمدة خمسة دقائق)
مثال : أحسب

$$L^{-1}\left[\frac{2P+3}{P^2+4}\right]$$

$$\text{Sol / } L^{-1}\left[\frac{2P+3}{P^2+4}\right] = L^{-1}\left[\frac{2P}{P^2+4} + \frac{3}{P^2+4}\right]$$

$$= L^{-1}\left[\frac{2P}{P^2+4}\right] + L^{-1}\left[\frac{3}{P^2+4}\right]$$

$$= 2\,L^{-1}\left[\frac{P}{P^2+4}\right] + \frac{3}{2}L^{-1}\left[\frac{2}{P^2+4}\right]$$

$$= 2\cos 2x + \frac{3}{2}\sin 2x$$

(لمدة خمسة دقائق)
ثم يقوم المدرس بأعطاء القاعدة التالية

$$L^{-1}\left[\frac{1}{(P+a)\times(P+b)}\right] = \frac{1}{b-a}\left[c^{-ax} - e^{-bx}\right]$$

مثال / جد معكوس التحويل

$$L^{-1}\left[\frac{1}{P^2+5P-6}\right] = L^{-1}\left[\frac{1}{(P-2)(P-3)}\right]$$

$$= \frac{1}{-3-(-2)}\left[e^{+2x} - e^{+3x}\right]$$

$= -1[\ e^{+2x} - e^{+3x}\ ] = e^{3x} - e^{2x}$

لمدة خمس دقائق

ثم بعدها يقوم المدرس بأعطاء ملزمة الممارسة والتمرين للطلبة

ملزمة الممارسة والتمرين

معكوس تحويل لابلاس

س١/ اكمل ما يلي

$$1- L^{-1}\left[\ \frac{2p}{P^2+9}\ \right] = _____$$

$$2- L^{-1}\left[\ \frac{\sqrt{3}}{P^2+3}\ \right] = _____$$

س٢/ اكتب الناتج

$$1- L^{-1}\left[\ \frac{2}{P^3}\ \right] = L^{-1}\left[\ \frac{2}{P^2+1}\ \right] = _____$$

$$2- L^{-1}\left[\ \frac{3p}{P^2-16}\ \right] = 3\,L^{-1}\left[\ \frac{P}{p^2-4^{\,2}}\ \right] = _____$$

لمدة عشرة دقائق

مثال : (٣) جد معكوس التحويل لـ $\dfrac{P+2}{P+9}$

$$\text{Sol / } L^{-1}\left[\ \frac{P+2}{P+9}\ \right] = L^{-1}\left[\ \frac{P}{P+9} + \frac{2}{P+9}\ \right]$$

$$= L^{-1}\left[\ \frac{P}{P+9}\ \right] + 2\,L^{-1}\left[\ \frac{1}{P+9}\ \right]$$

$$= L^{-1}\left[\frac{P}{P+9}\right] + \frac{2}{3} L^{-1}\left[\frac{3}{P+9}\right]$$

(لمدة خمسة دقائق)

$$= \cos 3x + \frac{2}{3} \sin 3x$$

س٤ / جد معكوس التحويل لما يأتي .

1- $L^{-1}\left[\frac{2p+1}{P^2+1}\right]$

2- $L^{-1}\left[\frac{P}{(P^2+4)^2}\right]$

3- $L^{-1}\left[\frac{1}{P^2(p^2+9)}\right]$

لمدة خمس دقائق

ثم يقوم المدرس بأجراء تغذية راجعة سريعة موضحاً اهم ما مر ذكره في العرض

الواجب / يقوم المدرس باعطاء الواجبات التالية :

1- $L^{-1}\left[\frac{1}{P^2 - 9p + 10}\right]$

2- $L^{-1}\left[\frac{3P}{P^2 - 16}\right]$

3- $L^{-1}\left[3\sqrt{\frac{\Pi}{P}}\right]$

لمدة خمس دقائق

ملحق (٢)
الاختبار التحصيلي لمادة المعادلات التفاضلية (معادلات لابلاس)

س١/ اكمل ما يلي :
١- يعرف تحويل لابلاس بـ ..... (٣٠ درجة)
٢- من خصائص تحويل لابلاس .....
٣- $L\sqrt{X} =$ .....
٤- $L[x^n e^{-ax}] =$ .....
٥- $[e^{-ax} \operatorname{Sin} bx]L =$.....
٤- $L\left[\frac{\operatorname{Cosax} - \operatorname{Cosbx}}{B^2 + a^2}\right] =$ .....

س٢/
١- جد معكوس التحويل (٣٠ درجة)

$$\left[\frac{{}_2p + 1}{P^2 + 1}\right]$$

٢-جد اذا علمت ان

$$L(Y) = \frac{1}{(p+2)(p-3)}$$

٣-جد تحويل الدالة

$$F(x) = \operatorname{Sin}^2 ax$$

٤- جد تحويل الدالة

$$F(x) = \frac{X}{8} \operatorname{Sin} 4x + \sqrt{\frac{3}{x}}$$

٥-جد تحويل الدالة

$$F(x) = \frac{x}{12} \operatorname{Sin} 3x$$

س٣/ أ- استخدم تحويل لابلاس في ايجاد الحل العام للمعادلة (٤٠درجة) $y^{=}+4y=0$

أذا علمت أن $Y(0)=0 , y^{-}(0)=2$

ب- استخدم تحويل لابلاس في ايجاد الحل العام للمعادلة

$y(0)=1 , y^{-}(0)=5 \quad Y^{=}+2y^{-}+5y=0$

ب- خطة درس وفق الطريقة الاعتيادية

سير الدرس / يهيء المدرس اذهان الطلبة للدرس الجديد .

المدرس / تعرفنا في المحاضرات السابقة على تحويل بعض الدوال المثلثية والدوال الاسية والدوال المتعددة الحدود وغيرها ، ولتكملت موضوع التحويلات ندخل لموضوع اخر مكمل لها وهي معكوس تحويلات لابلاس

(٥ دقائق)

ثم يقوم المدرس تعريف معكوس تحويل لابلاس وكما يلي :

معكوس تحويل لابلاس / لتكن f(x) دالة بحيث ان

$L[f(x)] = f(p)$

يقال ان f(x) معكوس تحويل لابلاس f (p) ويرمز له

$L^{-1}[f(p)] = f(x)$

حيث ان L^{-1} يسمى مؤثر معكوس لابلاس حيث انه يرجع التحويل الى الدالة الاصلية

ويوضح المدرس التعريف للطلبة ثم بعدها يقدم الامثلة الاتية :-

$$1- L^{-1}\left[\frac{1}{P}\right] = 1 \qquad L[1] = \frac{1}{p}$$

$$2- L^{-1}\left[\frac{1}{P-a}\right] = c^{ax} \qquad L[e^{ax}] = \frac{1}{p}$$

$$3- L^{-1}\left[\frac{\sqrt{3}}{P^2+3}\right] = L^{-1}\left[\frac{\sqrt{3}}{p^2+(\sqrt{3})2}\right] = \sin\sqrt{3}\,x$$

لمدة خمس عشر دقيقة

مثال / أحسب

$$L^{-1}\left[\frac{2p+3}{P^2+4}\right]$$

$$\text{Sol/ } L^{-1}\left[\frac{2p+3}{\quad}\right] = L^{-1}\left[\frac{2p}{\quad}\right] + L^{-1}\left[\frac{3}{\quad}\right]$$

$$= 2\,L^{-1}\left[\frac{P}{P^2+4}\right] + 3\,L^{-1}\left[\frac{1}{P^2+4}\right]$$

$$= 2\,L^{-1}\left[\frac{P}{P^2+4}\right] + \frac{3}{2}\,L^{-1}\left[\frac{2}{P^2+4}\right]$$

$$= 2\cos 2x + \frac{3}{2}\sin 3x$$

لمدة خمس دقائق

$$L^{-1}\left[\frac{1}{(p+a)\times(p+b)}\right] = \frac{1}{b-a}\left[e^{-ax} - e^{-bx}\right]$$

مثال / جد معكوس التحويل

$$L^{-1}\left[\frac{1}{P^2+5p-6}\right] = L^{-1}\left[\frac{1}{(p-2)(p-3)}\right]$$

$$= \frac{1}{-3+2}\left[e^{+2x} - e^{+3x}\right]$$

$$=-1\left[e^{+2x} - e^{+3x}\right] = e^{3x} - e^{2x}$$

لمدة خمس دقائق

مثال / جد معكوس التحويل

$$\frac{P+2}{P+9}$$

$$\text{Sol/ } L^{-1}\left[\frac{P+2}{P+9}\right] = L^{-1}\left[\frac{p}{p+9}\right] + L^{-1}\left[\frac{2}{p+9}\right]$$

$$= L^{-1}\left[\frac{P}{p+9}\right] + \frac{3}{3}\,L^{-1}\left[\frac{3}{p+9}\right]$$

$$= \cos 3x + \frac{2}{3}\sin 3x$$

مثال جد معكوس التحويل

$$\frac{2p+1}{P^2+1}$$

$$\text{Sol/ } L^{-1}\left[\frac{2p+1}{P^2+1}\right] = L^{-1}\left[\frac{2p}{p^2+1}\right] + L^{-1}\left[\frac{1}{p^2+1}\right]$$

$$= L^{-1}\left[\frac{P}{p^2+1}\right] + L^{-1}\left[\frac{1}{p^2+1}\right]$$

$$= 2\cos x + \sin x$$

لمدة عشر دقائق

يقوم المدرس بأجراء تغذية راجعة سريعة موضحاً اهم ما مر ذكره في العرض .

الواجب / جد حل كل مما يأتي :

1- $L^{-1}\left[\frac{1}{P^2-2p+10}\right]$

2- $L^{-1}\left[\frac{3p}{P^2+16}\right]$

3- $L^{-1}\left[\sqrt[3]{\frac{\Pi}{P}}\right]$

خمس دقائق