

การพัฒนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้น
ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สารนิพนธ์

ของ

นางสาววิไล กลัดพรหม

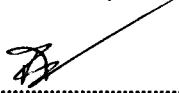
๒๙ เม.ย. ๒๕๔๕

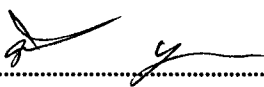
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ ๒๕๔๕

ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

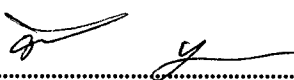
คณะกรรมการควบคุม

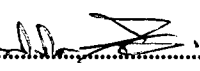

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

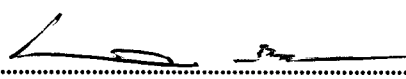
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พินิต วัฒนโธ)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ


..... หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)
วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัช ลิขชาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนิต วัฒนโธ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมที่กรุณาให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนสำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรษา สุตเธียรกุล อาจารย์เฟื่องฟ้า อุตวรราชต์กิจ และอาจารย์ศุภรวิทย์ พิงจิตต์ตัน คณาจารย์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบด้านเนื้อหาของวิทยุทัศน์ ตรวจแบบทดสอบ และประเมินผลด้านเนื้อหา

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐจาพร พิชัยณรงค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ บุญสุยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต สุจิรารัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบ และประเมินแบบทดสอบ

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พนิต วัฒนโธ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์ ที่ปรึกษาศูนย์ผลิตและพัฒนาสื่อสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์อรรถพงศ์ อันตะริกานนท์ หัวหน้าหน่วยโทรทัศน์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และคุณถวัลย์ วัฒนากุล นักวิชาการโสตคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านภาพ เสียง และงานกราฟิกในวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และครู อาจารย์ ของผู้วิจัยทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้แก่ผู้วิจัย

ขอบคุณเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกคน ขอบคุณพี่ พี่ ที่คณะสาธารณสุขศาสตร์ ทุกท่านที่ให้อกำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมในการศึกษาตลอดมา

กราบขอบพระคุณ คุณอาสมทรง กลัดพรหม ผู้เลี้ยงดู ผู้ส่งเข้าศึกษาเล่าเรียน อบรมสั่งสอน เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตั้งแต่จำความได้จนถึงปัจจุบัน และท้ายสุด ขออ้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดาที่ให้อาณัติ ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ที่ให้อกำลังใจและช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการพัฒนา.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม.....	16
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะฝึกปฏิบัติ.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพ.....	29
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และความคงทนทางการเรียน.....	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ	
การเชื่อมแบบที่เรีย.....	33
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	43
การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม	44
การสร้างและการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	45
การสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	46
การดำเนินการทดลอง.....	46
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม.....	47

บทที่	หน้า
4 ผลการศึกษาค้นคว้า.....	48
ผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	49
ผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ	
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	50
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม	51
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	54
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	54
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	55
การดำเนินการทดลอง.....	55
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	55
อภิปรายผล.....	56
ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	64
ภาคผนวก ก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้.....	65
ภาคผนวก ข แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	73
ภาคผนวก ค บทรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม.....	77
ภาคผนวก ง หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ.....	101
ภาคผนวก จ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	107
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	110

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการประเมินเนื้อหาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม.....	50
2 แสดงผลการประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	51
3 แสดงผลการทดลองครั้งที่ 2.....	53
4 แสดงผลการทดลองครั้งที่ 3.....	54

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โรคติดต่อทางอาหารและน้ำ ถือเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่มีความสำคัญในระดับประเทศ เนื่องจากมีผลกระทบต่อสังคมและประชาชนโดยรวม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการป้องกันควบคุมโรคนี้ให้ประสบผลสำเร็จซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องให้ความร่วมมือกันอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง ภาควิชาจุลชีววิทยา เป็นหน่วยงานหนึ่งในคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีบทบาทหน้าที่ทางวิชาการ โดยการให้ความสนับสนุนในการแก้ปัญหาทางด้านสาธารณสุขด้วยการผลิตบุคลากร เพื่อเป็นกำลังในการร่วมมือกันแก้ปัญหาด้านนี้ตลอดมา ภาควิชาฯ มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการเรียนการสอน การวิจัย การให้บริการ การจัดประชุม การฝึกอบรม และดูงานให้แก่นักศึกษาในหลักสูตรต่างๆ ตั้งแต่ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก ตลอดจนนักศึกษานานาชาติ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานของเอกชนและบุคคลทั่วไป ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการก่อน เนื่องจากในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ นั้น เป็นการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อโรคที่สามารถติดต่อได้ เพราะการปฏิบัติงานแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์หลายอย่างบางอย่างอาจต้องใช้ความระมัดระวังมาก ซึ่งนอกจากจะมีราคาแพงแล้ว การใช้ไม่ถูกวิธีอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ เฟื่องฟ้า อุตราชต์กิจ (2542:1) ในกระบวนการเรียนการสอนหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการนั้น ต้องใช้รูปแบบการสอนแบบปฏิบัติการซึ่งหมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเพื่อให้ได้ผลผลิตหรือข้อเท็จจริงจากการสังเกตและทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มซึ่งเลียวนาร์ดและคณะ (กาญจนา เกียรติประวัติ. 2524:140-141;อ้างอิงมาจาก Leonard and others. 1972)ได้กล่าวถึงบทบาทของการสอนแบบปฏิบัติการนี้ไว้ดังนี้

1. เพื่อเรียนรู้ด้านวิธีการ (Learning a Technique) ดังนั้นในการสอนผู้สอนอาจจะต้องสาธิตวิธีการเฉพาะอย่างให้ผู้เรียนสังเกต แต่ต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสดลองแสดงวิธีการนั้นด้วยตนเอง

2. เพื่อฝึกทักษะ (Practicing a Skill) การปฏิบัติการชนิดนี้จะต้องจัดเวลาและสถานที่สำหรับให้ผู้เรียนฝึกทักษะให้คล่องแคล่วเพื่อนำไปใช้

3. เพื่ออธิบายหลักการ (Illustrating a Principle) การปฏิบัติในแนวนี้นับเป็นการขยายความสิ่งที่ได้ยินด้วยการบอก ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาใช้กับปัญหาจริง

4. เพื่อรวมข้อมูลและแปลความ (Gathering Data and Gaining Experience in Its Interpretation) ให้ผู้เรียนมีโอกาสรวบรวมข้อมูลจัดหมวดหมู่ แล้วสรุปผล หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

5. เพื่อฝึกใช้เครื่องมือ (Learning to Use Equipment) ประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการ หรือโรงฝึกงานจำนวนมากเป็นการสอนให้ผู้เรียนหัดใช้เครื่องมือที่จะเกี่ยวข้องกับการทำงานต่อไป

6. เพื่อปฏิบัติการสร้างสรรค์ (Performing Creative Work) เป็นโอกาสให้ผู้เรียนทดลองเทคนิคต่าง ๆ จากการเรียน และแสดงความคิดในวิชาที่ศึกษา

ส่วนใหญ่แล้วประสบการณ์แบบปฏิบัติการที่ใช้จะมีจุดมุ่งหมายมากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไป ซึ่งการสอนแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเทคนิควิธีการบางอย่างและพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ได้อย่างจริงจัง ดังนั้นเพื่อให้เกิดทักษะในการฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนจึงต้องใช้ความพยายามทำซ้ำ ๆ อ่านซ้ำ ๆ หรือฟังซ้ำ ๆ การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยผู้เรียน จึงถือเป็นวิธีการหนึ่ง ที่นอกจากจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาได้เร็วขึ้นแล้ว ผู้เรียนยังสามารถเลือกใช้เวลาเรียนได้ทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียนได้อีกด้วย ซึ่งนอกจากจะสามารถแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้แล้ว ผู้เรียนยังสามารถนำไปศึกษาทบทวนซ้ำ ๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ

นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้แบ่งลักษณะของสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ประเภทเครื่องมือ (Hardware) ได้แก่ เครื่องฉาย เครื่องเสียง เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. ประเภทวัสดุ (Software) ได้แก่ แผ่นฟิล์ม แผ่นโปร่งใส ภาพเคลื่อนไหว แถบบันทึกเสียง วีดิทัศน์ แผ่นดิสก์ เป็นต้น

3. ประเภทเทคนิควิธีการใหม่ๆ (Innovation) ได้แก่ วิธีระบบ วิธีสอน บทเรียน โปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโมดูล สถานการณ์จำลอง และเกม เป็นต้น

สื่อการสอนเป็นพาหนะที่จะนำสาร หรือความรู้ไปยังผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรูเนอร์ (Jerome Bruner) เป็นนักจิตวิทยา ได้เขียนหนังสือและสร้างทฤษฎีการสอนขึ้นโดยเสนอว่าการสอนนั้นจะต้อง ให้ผู้เรียนได้เริ่มจากประสบการณ์ตรงไปสู่ประสบการณ์ผ่านภาพ (Iconic) ซึ่งเป็นตัวแทนของประสบการณ์จริงเช่น รูปภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์ ฯลฯ การเรียนการสอนจะง่ายขึ้นถ้ากระบวนการสอนจะใช้สื่อตามลำดับจากประสบการณ์จริง ไปสู่ประสบการณ์ผ่านสื่อที่เป็นภาพ วารินทร์ รัตมีพรหม (2531:15)

บังเอิญ โอวาท (2528:1) ได้กล่าวถึงงานวิจัยของสถาบันวิจัยสังคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพบว่าในบรรดากิจกรรมที่เด็กชอบมากที่สุด 3 ประเภท ได้แก่

1. ดูโทรทัศน์ 25.3 %
2. เล่น 23.1 %
3. อ่านหนังสือ 18.4 %

จะเห็นได้ว่าโทรทัศน์เป็นสื่อมวลชนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและยอมรับว่าเป็นตัวแทนของประสบการณ์จริงที่ตีพิมพ์ ดังนั้นจึงได้แพร่เข้ามาสู่วงการศึกษามากขึ้น ทุกวันนี้นอกจากเรา จะคอยชมรายการต่างๆตามวันเวลา ที่สถานีวิทยุโทรทัศน์มีอยู่หลายช่องออกอากาศแล้ว ยังมี วีดิโอเทป (Video Tape) ซึ่งปัจจุบันนี้เรียกว่า วิดีทัศน์ ที่มีลักษณะคล้ายฟิล์มภาพยนตร์ที่มีทั้ง ภาพและเสียง ซึ่งมีข้อดีคือสามารถนำไปเปิดชมได้เลยโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการล้างเหมือน ฟิล์มภาพยนตร์ และยังสามารถนำเทคนิคในการสร้างภาพพิเศษ การตัดต่อ จัดภาพ แทรกตัว อักษร ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ วิดีทัศน์เป็นสื่อที่ใช้ได้สะดวกสามารถเล่นย้อนกลับ หยุดดูภาพนิ่ง ดูภาพช้า หรือดูภาพซ้ำได้ ตามต้องการนำมาใช้ได้ง่าย ไฟโรจน์ ตรีนธนากุล และนิพนธ์ ศุภศรี (2528:3) จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ทั้งการเรียนเป็นกลุ่มเป็นรายบุคคลและการสอนซ่อมเสริม

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่ารายการวิทยุทัศน์สามารถให้ความรู้ได้อย่างกว้างขวางและ น่าประทับใจ มีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนโดยวิธีธรรมดาอย่างเดียว ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2520:217) อีกทั้งยังเป็นสื่อที่เหมาะสมทั้งคุณภาพ และคุณลักษณะที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงขึ้น โฆษิต อักษรชาติ (2529:16) นอกจากนั้นรายการวิทยุทัศน์ยังเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา การศึกษานอกระบบ ตลอดจนการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2528:139) ด้วยเหตุผลที่ว่ารายการวิทยุทัศน์ เป็นสื่อที่เสนอภาพและเสียงได้เหมือนจริงที่สุด และยังสามารถแสดงขั้นตอน ขบวนการที่ซับซ้อนให้เห็นจริงได้อย่างชัดเจน ชม ภูมิภาค (2515:50) นอกจากที่กล่าวมาแล้ว รายการวิทยุทัศน์ยังเป็นสื่อที่ให้ผลทางด้านการรับรู้สูงมาก ด้วยเหตุผลที่ว่า การรับรู้ของมนุษย์เราเกิดจาก การเห็น 75% การได้ยิน 13% การสัมผัส 8% ต้อง 6% และการดมกลิ่น 3% และการชิมรส 3 % เดล (Dale. 1956:134) รายการวิทยุทัศน์ได้ รับการยอมรับว่ามีความสามารถในการนำเสนอได้ทั้งการมองเห็น และการได้ยินรวมกันแล้วได้ ผลการรับรู้สูงถึง 88% ของการรับรู้โดยประสาทสัมผัสการรับรู้ของมนุษย์เรา ซึ่งเมื่อนำเข้าไปประกอบกับหลักการของบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการ สอนชนิดหนึ่ง ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากบทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความแตกต่างระหว่าง บุคคล มีอิสระในการใช้เวลาและสถานที่เรียนโดยไม่ต้องมีครูสอน ซึ่งในปัจจุบันมีผลการวิจัย จำนวนมากเป็นเครื่องพิสูจน์ว่า บทเรียนโปรแกรมให้ผลการเรียนรู้ได้เท่าเทียมหรือดีกว่าการ สอนปกติ (ปรีดา เพชรมีศรี. 2518:36; วิวัฒน์ วัชรศิริ (2516:34-35); สุภา อุ่นสกุล (2519:25) ;มอริเบอร์ (Moriber.1969:214-216); วานอน (Vamon. 1973 : 3244-A);

คอนลอย (Conroy. 1972 : 5102-A) เป็นต้น บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ให้กับผู้เรียนรายบุคคลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนจะถึงจุดมุ่งหมายเร็วหรือช้าก็ขึ้นอยู่กับความสามารถของเงื่อนไขของแต่ละบุคคล เมื่อนำคุณสมบัติของบทเรียนโปรแกรมไปรวมกับคุณสมบัติของสื่อวีดิทัศน์ ผลิตเป็น “วีดิทัศน์แบบโปรแกรม” ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีการป้อนข้อมูลย้อนกลับได้ สามารถแทรกสื่อชนิดต่างๆลงในบทเรียนได้ นำไปให้ผู้เรียนใช้เรียนได้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มใหญ่ได้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งการดูภาพและฟังเสียง จากสื่อที่มีทั้งภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียงบรรยายไปพร้อมกัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จะเห็นว่าบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมสามารถนำมาแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตนเองได้ ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการสอนข้อเท็จจริงต่างๆ ทำให้ผู้สอนมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์ยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังอาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้ด้วย ทั้งนี้ยังสามารถช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มชั่วโมงการเรียนตามลำพังของผู้เรียนได้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ซึ่งจะเป็แนวทางในการผลิตวีดิทัศน์ เป็นสื่อสำเร็จรูป เพื่อให้ผู้เรียน สามารถใช้เรียนได้ด้วยตนเอง และยังจะช่วยลดปัญหาทางด้านการศึกษา เช่นการขาดแคลนผู้ชำนาญการสอนเฉพาะทาง การขาดอุปกรณ์การสอน เรื่องงบประมาณค่าใช้จ่ายต่างๆ เรื่องปัญหาเวลาเรียนไม่พอกับเนื้อหา และกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนด โดยการพัฒนานี้ผู้วิจัยจะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้ประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2544 เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนวีดิทัศน์ เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้สอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางในการผลิต และพัฒนาสื่อการสอนในหัวข้อวิชาอื่นต่อไป และเป็นการเสริมสร้างแนวความคิดในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จำนวน 150 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร 150 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มาจับฉลากแบ่ง 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์

3. เนื้อหา เป็นการศึกษาถึงหลักการและเทคนิคเบื้องต้น ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น นำมาจากวิชา สศจว 407 จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology) ซึ่งเป็นวิชาเลือกบังคับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ซึ่งนำมาทำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม จำนวน 5 ตอน ดังนี้คือ

- | | |
|---|-----------------|
| 1. เทคนิคการปลอดเชื้อ (Sterile techniques) | ความยาว 10 นาที |
| 2. เทคนิคการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ (Isolation) | ความยาว 10 นาที |
| 3. เทคนิคการถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria) | ความยาว 10 นาที |
| 4. เทคนิคการย้อมสีแกรม | ความยาว 10 นาที |
| 5. เทคนิคความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย | ความยาว 10 นาที |

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม หมายถึง บทเรียนวีดิทัศน์ที่นำเอาเนื้อหา เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย มาผลิตเป็นบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้วยการใช้หลักการของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ซึ่งบทเรียนจะประกอบด้วยกิจกรรม คำถาม คำตอบและการเสริมแรง ที่ถูกจัดเรียงไว้ตามลำดับขั้นตอน โดยทำการถ่ายทำ ตัดต่อ นำไปใส่เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบตามความเหมาะสม

2. การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ หมายถึงการพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนและมีการปรับปรุงเป็นระยะ โดยมีการประเมินคุณภาพของบทเรียนวีดิทัศน์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์ หมายถึง การนำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างนั้นไปทดลองใช้ ปรับปรุงแก้ไขจนมีคุณภาพดีตามเกณฑ์ 85/85

เกณฑ์ 85/85 หมายถึง เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยที่

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักศึกษาทั้งกลุ่มที่ได้จากการตอบคำถามจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม จากแบบฝึกหัดทั้งหมด

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักศึกษาทั้งกลุ่มที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 85 ของคะแนนเต็ม

4. คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จบการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า มีประสบการณ์ด้านการสอนหรือนิเทศงาน ทางด้านห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย อย่างน้อย 3 ปี

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม จบการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า ด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา หรือ การผลิตรายการวีดิทัศน์ อย่างน้อย 3 ปี

4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จบการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าด้านการวัดผลและประเมินผล มีประสบการณ์ด้านการวัดผลและประเมินผล อย่างน้อย 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตรายการวิทยุทัศน์เพื่อการศึกษา
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะปฏิบัติ
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการเชื้อแบคทีเรีย

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หรือเรียกชื่อย่อว่า R & D เป็นการประยุกต์ที่มุ่งคิดค้นแนวทางหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อสนองความจำเป็นหรือเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ การวิจัยและพัฒนา มีจุดเริ่มต้นในวงการทหารตั้งแต่สมัยสงครามโลกที่มีการวิจัยคิดค้นอาวุธยุทธศาสตร์ใหม่ๆ ต่อมาขยายเข้ามาในวงการอุตสาหกรรม มีการคิดค้นพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการแข่งขันในการผลิตและค้าขาย การคิดค้นและพัฒนาต่างก็อาศัยกลวิธีการวิจัยที่ช่วยให้การคิดค้นนั้น สะดวก มีเหตุผลและมีคุณภาพที่พิสูจน์ได้จริง ในช่วงเวลาที่ผ่านมาได้มีการนำการวิจัยและพัฒนามาใช้อย่างกว้างขวางในวงการการศึกษาซึ่งเรียกว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อคิดค้นแนวปฏิบัติใหม่ๆ ที่เรียกว่านวัตกรรม (Innovation) ที่มุ่งแก้ปัญหาบางประการของการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการจัดการศึกษาในแง่มุมต่างๆ เช่น นวัตกรรมหลักสูตร นวัตกรรมวิธีสอน นวัตกรรมทางด้านสื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

กระบวนการวิจัยและพัฒนาที่นิยมใช้กันมาก คือการใช้วิธีระบบ (Systems Approach) ดังมีขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหา
2. กำหนดผลที่ต้องการ (วัตถุประสงค์)
3. กำหนดแนวทางเลือก
4. เลือกแนวทางที่น่าจะได้ผล โดยการหาข้อจำกัด และปัจจัยที่เอื้อประโยชน์
5. ดำเนินการพัฒนา

6. ทดลองและประเมินผล
7. ปรับปรุงและนำไปใช้

การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน มีกระบวนการ 3 ประการ คือการวิจัย (Research) สร้างหรือพัฒนา (Development) และการนำไปแจกจ่าย (Diffusion) เรียกว่า ระบบ R, C and D (วารินทร์ รัตมีพรหม. ม.ป.ป.;อ้างอิงมาจาก Clark. 2532:8-9) ได้แยกให้เห็น รายละเอียดดังนี้

1. Research Function มีดังนี้
 - 1.1 การวิจัย
 - 1.2 การค้นหาปัญหา
 - 1.3 การรวบรวมปัญหา
2. Development Function
 - 2.1 การกำหนดปัญหาและดำเนินงาน
 - 2.2 ค้นหาวิธีแก้ปัญหา
 - 2.3 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนถึงเป็นชุดของโปรแกรมออกมา
 - 2.4 มีการวัดผลและประเมินผล
3. Diffusion Function มีดังนี้
 - 3.1 แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น
 - 3.2 สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น
 - 3.3 จัดระบบการใช้ที่ดีได้
 - 3.4 ให้บริการต่างๆ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นกระบวนการของการพัฒนาการทดสอบภาคสนาม และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ถึงแม้ว่าการพัฒนาสื่อจะประกอบไปด้วยการวิจัยพื้นฐานคือการค้นพบใหม่ๆ ในทางตรงกันข้ามเป้าหมายของการวิจัยและพัฒนาคือ การนำความรู้ที่ศึกษาได้ไปพัฒนาสื่อให้สามารถใช้ได้ในโรงเรียนหรือกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นตัวเชื่อมระหว่างการวิจัยทางการศึกษาและแบบฝึกหัดทางการศึกษา การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้สื่อการศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขั้นตอนต่างๆของการวิจัยและพัฒนาจะประกอบด้วยการวิจัย การค้นคว้าส่วนประกอบของสื่อเพื่อนำมาพัฒนา ซึ่งก็เป็นการวิจัยพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าด้วยเช่นกัน การพัฒนาทางการเรียนการสอนมีองค์ประกอบสามประการคือ จุดประสงค์ ยุทธศาสตร์ และการประเมินผล ได้ช่วยสร้างขอบข่ายของวิธีการในการพัฒนาการเรียนการสอน การพัฒนาการเรียนการสอน (กรมวิชาการ. 2534:31-32) ได้ให้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อที่จะสอน
2. ระบุดมมุ่งหมายทั่วไป ที่จะบรรลุได้โดยอาศัยหัวข้อนั้น
3. บอกลักษณะที่สำคัญของกลุ่มผู้เรียน ซึ่งจะต้องออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกัน
4. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะให้เป็นหนทางไปสู่จุดประสงค์
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
6. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อทราบพื้นฐานภูมิหลัง และระดับความสามารถในปัจจุบันของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สอน
7. เลือกกิจกรรมการสอนและการเรียน และแหล่งความรู้สำหรับการเรียนการสอนที่จะช่วยให้เรียนเนื้อหาสาระได้บรรลุจุดประสงค์
8. อาศัยบริการสนับสนุนที่จำเป็น เช่น งบประมาณ บุคลากร เครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ อุปกรณ์ และตารางการทำงาน ที่จะดำเนินการตามแผนการเรียนการสอน
9. ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนด พร้อมทั้งแง่คิดที่จะปรับปรุงส่วนใดก็ตามของแผนการเรียนการสอนให้ดีขึ้น แล้วประเมินผลใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 784-785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาสื่อมี 10 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. การค้นหาและรวบรวมข้อมูล คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบที่งานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นตอนนี้ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดว่า

- 1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

- 1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วยกำหนดทักษะที่จะเรียนรู้ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

3. การพัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิตทางการศึกษา ขั้นนี้เป็นการออกแบบ และจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ มีการจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน วิธีการใช้อุปกรณ์ และกำหนดวิธีการประเมินผล

4. การทดลองใช้ผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตทางการศึกษาที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตทางการศึกษา ในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. การปรับปรุงผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาศึกษาพิจารณาเพื่อปรับปรุง

6. การทดลองผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตทางการศึกษาที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อหาคุณภาพผลผลิตทางการศึกษาตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตทางการศึกษา ซึ่งอาจมีกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

7. การปรับปรุงผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

8. การทดลองผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลผลิตทางการศึกษาที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตทางการศึกษาในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

9. การปรับปรุงผลผลิตทางการศึกษาขั้นสุดท้าย นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงครั้งสุดท้าย

10. การเผยแพร่และการนำไปใช้ ให้มีการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนจะใช้วิธีการเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งการทดสอบบทเรียนถือเป็นงานที่สำคัญมาก ซึ่งจะต้องมีการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าสื่อที่สร้างขึ้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ การทดสอบบทเรียนมีด้วยกัน 3 ลักษณะ (ปรัชญา ใจสอาด. 2522 : 62-64) ได้แก่

1. การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
2. การทดสอบเป็นกลุ่มเล็ก
3. การทดสอบภาคสนาม

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อ

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมีการศึกษาวิจัยในหลายเรื่อง ดังนี้

ไพโรจน์ วรกระมล (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนารายการวีดิทัศน์การสอนเรื่อง การฝึกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียนจากรายการวีดิทัศน์การสอนเรื่อง การฝึกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. รายการวีดิทัศน์การสอนเรื่อง การฝึกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา มีประสิทธิภาพ 91.06/93.00 แสดงว่าวีดิทัศน์การสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (90/90) จริง

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา และขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย

2. เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบทเรียนวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

เทปโทรทัศน์หรือเทปวีดิทัศน์ (Videotape) ตามปกติเรามักจะเรียกทับศัพท์ว่า “วีดิโอเทป” หรือตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตสถานเรียนกว่า “วีดิทัศน์” โดยแบ่งเป็นวัสดุ คือ แถบวีดิทัศน์และอุปกรณ์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ แถบวีดิทัศน์ เป็นวัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้ พร้อมกันในแถบเทปซึ่งอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยังสามารถลบแล้วบันทึกใหม่ได้เช่นเดียวกันกับเทปบันทึกเสียง (ผจญ มุกดา. 2542 :12)

ในการผลิตรายการวีดิทัศน์นั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิตรายการซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประเภทและรูปแบบของรายการ รวมไปถึงลักษณะของหน่วยผลิตรายการนั้น ๆ ซึ่งจะมีขนาดใหญ่หรือหน่วยผลิตขนาดเล็กด้วย แต่ละหน่วยผลิตก็ต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิตดังนี้

กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ (Camera)

กล้องโทรทัศน์เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดสัญญาณภาพ เมื่อแสงและสีสะท้อนจากวัตถุผ่านเลนส์เข้าไปในกล้องจะตกกระทบบนหลอดภาพ หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในตัวกล้อง หลอดภาพจะทำหน้าที่เปลี่ยนแสงและสีนั้นให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า และเปลี่ยนจากสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณภาพบนจอโทรทัศน์ใหม่อีกครั้ง กล้องโทรทัศน์ในปัจจุบันมีมากมายหลายประเภทเพื่อให้

ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมทั้งทางด้านงบประมาณและคุณภาพงานและลักษณะงานที่ใช้มีตั้งแต่ประเภทที่ใช้งานได้อย่างง่ายจนถึงกล้องที่มีอุปกรณ์มากขึ้น

กล้องมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ

1. ระบบแสง (Optical)
2. ระบบหลอดรับภาพและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Pick up tube)
3. ระบบจมองภาพ (View finder)

ประเภทของกล้องโทรทัศน์ แบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน ประเภทใหญ่คือ

1. กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ที่ใช้ในสตูดิโอ (Studio Camera)
2. กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์นอกสถานที่ (Portable Camera)
3. กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ขนาดเล็ก (Home Use)
4. กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (Digital Camera)

ฐานตั้งกล้องโทรทัศน์ (Tripod)

กล้องโทรทัศน์ มีความจำเป็นต้องติดตั้งบนฐานหรือขาตั้งล้อเลื่อน นอกจากกล้างขนาดเล็กหรือกล้องแบบพอร์เทเบิล (portable) ซึ่งจะต้องเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว หรือสถานที่ไม่อำนวยต่อการใช้ขาตั้งล้อเลื่อน การผลิตรายการ

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์ รายการต่างๆของสถานีที่ออกอากาศ รายการโทรทัศน์ส่วนมากจะทำการบันทึกเทปล่วงหน้าแล้วจึงนำออกการตามเวลาออกอากาศ

หลักการบันทึกภาพลงบนเทปโทรทัศน์ต้องอาศัยหลักการเกี่ยวกับการบันทึกเสียง คือการแปลงสัญญาณภาพให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า โดยอาศัยความเร็วของเส้นเทปที่ต้องเคลื่อนที่ผ่านหัวบันทึกเทปโทรทัศน์ด้วยความเร็วสูงและหัวเทปบันทึกหมุนด้วย ในขณะที่เส้นเทปเคลื่อนที่ผ่านบนเทปโทรทัศน์ก็ยังมีร่องสัญญาณอื่นๆ อีกนอกเหนือจากสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง ในการผลิตรายการด้วยเทปโทรทัศน์เป็นที่นิยมมาก เนื่องจากการใช้เทปโทรทัศน์ช่วยแก้ปัญหาในการผลิตรายการได้หลายประการ

เทปโทรทัศน์ (Video Tape)

ขนาดของเทปโทรทัศน์

เทปโทรทัศน์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถ้าจะจำแนกตามขนาดความกว้างของหน้าเทปมี 5 ขนาด คือ

1. แบบม้วนเปิด (Reel to Reel Videotape Recorder : VTR) เทปขนาด 2 นิ้ว เป็นเทปแบบม้วน (Open reel) ใช้วิธีการบันทึกแบบทราปสวิสแกนเป็นส่วนใหญ่ ใช้หัว 4 หัวเทป
2. เทปขนาด 1 นิ้ว เป็นเทปแบบม้วน (Open reel) ใช้วิธีการบันทึกแบบเฮลิคอลลสแกน แม้คุณภาพจะด้อยกว่าแบบแรก แต่เสียค่าใช้จ่ายถูกกว่า

3. แบบม้วนคาสเซ็ท (Video Cassette Recorder : VCR) เทปขนาด นิ้ว เป็นเทปแบบยูแมติค (U-matic) เป็นเทปโทรทัศน์แบบคาสเซ็ทแบบแรก ให้คุณภาพของภาพดี สามารถส่งออกอากาศได้โดยเฉพาะแบบไฮ-แบนด์ (high band) ให้คุณภาพดีมาก

4. เทปขนาด 1/2 นิ้ว มี 2 ระบบคือแบบวีเอชเอส (Video Home System : VHS) กับแบบเบต้า

5. เทปขนาด 1/4 นิ้ว เป็นเทปโทรทัศน์ที่มีขนาดเล็กเท่ากับเทปคาสเซ็ท เล็กกว่าม้วนเทป VHS ถึง 5 เท่า เป็นระบบที่ออกแบบมาใช้กับเครื่องบันทึกเทปขนาดเล็ก

รูปแบบเทปโทรทัศน์ดลัคคาสเซ็ท

เทปโทรทัศน์แบบดลัคคาสเซ็ท แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. แบบยู-แมติค (U-Matic) บริษัทโซนี่ ได้คิดเทปดลัคแบบยู-แมติคขึ้น ใช้เทปขนาด นิ้ว ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่เทปประมาณ 3.7 นิ้วต่อวินาที ความเร็วในการเล่นเทปประมาณ 26.3 นิ้วต่อวินาทีบรรจุอยู่ในตลับขนาด 8.6 x 5.4 x 1.1 นิ้ว เป็นแบบที่ใช้ในการผลิตรายการโทรทัศน์ตามสถานีต่างๆใช้กับเทปที่มีขนาด นิ้ว นิยมใช้ในสถาบันการศึกษา วงการอุตสาหกรรม และสตูดิโอที่ต้องการคุณภาพในการบันทึกที่ระดับมาตรฐาน เครื่องมีขนาดใหญ่กว่า การร้อยเทปมีลักษณะเป็นรูปคล้ายตัว U มีคุณภาพดี การทำสำเนาจากต้นฉบับจะสูญเสียความคมชัด 10% ราคาค่อนข้างแพง น้ำหนักเบา

2. แบบเบต้าแมกซ์ (Beta-Max) หรือนิยมเรียกสั้นๆว่า “เบต้า” แบบนี้บริษัทโซนี่เป็นผู้คิดค้นขึ้นเช่น เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจากแบบยูแมติค การบรรจุเทปจะคล้ายคลึงกัน และมีคุณภาพทัดเทียมกัน แต่แบบเบต้าใช้เทปขนาด นิ้ว บรรจุในตลับขนาด 6x4 x 0.9 นิ้ว หมุนด้วยความเร็ว 2.9 นิ้ว ให้ความละเอียดของภาพดีกว่า ขนาดหัวแม่เหล็กโตกว่า ลักษณะเครื่องมีความซับซ้อน ซ่อมแซมยาก เมื่อทำการสำเนาจะสูญเสียความคมชัดลงไปจากต้นฉบับ 25% การร้อยเทปวิธีที่คนมีลักษณะเป็นแบบ B-Load นอกจากนี้ยังมีอื่นๆ เช่น แบบ 8 มิลลิเมตรสามารถเล่น - บันทึก และมีตัวกลิ้งติดเป็นชุดเดียวกัน เป็นที่นิยมใช้ในหน่วยงานและสถานีโทรทัศน์ทั่วไปเช่นเดียวกัน

3. แบบวีเอชเอส (VHS:Video Home System) แบบนี้คิดขึ้นโดยบริษัทเจวีซี (JVC) เกิดขึ้นหลังแบบเบต้าประมาณ 1 ปี ลักษณะการเดินเทปจะมีลักษณะเป็นรูปตัว M (M-loading) ใช้คุมหัวเทปขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.6 นิ้ว และหมุนด้วยความเร็ว 7.3 นิ้วต่อวินาที เดินเทปด้วยความเร็ว 23.39 มม.ต่อวินาที ซึ่งช้ากว่าแบบเบต้า โดยมีขนาด 7.3 x 4.1 x 0.9 นิ้ว ใช้กับเทปที่มีความยาวสูงสุดเล่นได้ 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแบบที่มีความสึกหรอ เสียทานน้อย การทำสำเนาจะสูญเสียความคมชัดลงไปจากต้นฉบับประมาณ 25% นิยมใช้ตามบ้านและตามสถานศึกษาต่างๆ นิยมใช้ในประเทศไทย 90% ใช้กับเทปวีดิทัศน์ นิ้ว ลักษณะไม่สลับซับซ้อน ซ่อมแซมง่าย ประหยัด น้ำหนักเบา

4. แบบเบต้าแคม (Betacam) เป็นแบบที่นิยมกันมากที่สุดในปัจจุบันตามสถานีโทรทัศน์ และการผลิตในระดับมืออาชีพ เพราะการผลิตในระดับมืออาชีพ ต้องการงานคุณภาพ และเสียงที่มีความคมชัด อีกทั้งให้ขนาดน้ำหนักที่เบา ใช้กับเทปที่มีขนาด 1/2 นิ้ว การสำเนาจากต้นฉบับจะสูญเสียความคมชัด 10% ราคาค่อนข้างแพง การร่ายเทปวีดิทัศน์มีลักษณะเป็นแบบ B-Load

จากที่กล่าวมานี้พอจะสรุปได้ว่า เทปวีดิทัศน์ได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอย่างไม่หยุดยั้ง โดยจะเริ่มตั้งแต่ขนาดความกว้างของวีดิทัศน์ ตั้งแต่ 2 นิ้ว จนถึง 1/4 นิ้ว และยังได้มีการพัฒนาประยุกต์ใช้ตามวัตถุประสงค์ของงาน เช่น ใช้ตามสถานีวิทยุโทรทัศน์ ใช้ตามบ้าน นอกจากนี้ยังได้แบ่งตามความยาวของเทปวีดิทัศน์ ให้เหมาะสมกับเวลาในการเล่น และบันทึก อีกทั้งยังได้มีการพัฒนาระบบของเครื่องเล่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

ลักษณะของเทปโทรทัศน์

เทปโทรทัศน์มีลักษณะคล้ายกับเทปเสียง ฐานเทปทำจากโพลีเอสเตอร์ (Polyester) มีความหนาไม่เกิน 20 ไมครอน ด้านล่างเคลือบด้วยสารป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ (anti-static carbon) เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ที่จะเกิดบนเนื้อเทป บนแผ่นโพลีเอสเตอร์จะฉาบไว้ด้วยโมเลกุลออกไซด์ของโลหะส่วนด้านบนจะขัดผิวด้านเรียบเพื่อให้สามารถเคลื่อนบนหัวเทปได้สะดวก

การผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

การผลิตรายการนี้ผู้ผลิตจะต้องศึกษาขั้นตอนการผลิตให้ชัดเจนเพราะการที่แพร่ภาพออกไปจะมีผลต่อการรับรู้ของผู้รับสารเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในการผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา ซึ่ง (ชิน คล้ายปาน. 2528:20-22) ได้อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตรายการวีดิทัศน์ ดังต่อไปนี้

การวางแผนการผลิตรายการวีดิทัศน์ จะต้องคำนึงถึง

1. เนื้อหา

1.1 เรื่องที่จะนำมาผลิตรายการต้องคำนึงถึง

1.1.1 เรื่องที่จะนำมาผลิตรายการ เราต้องการสอนอะไร ใช้กับผู้ระดับใด

1.1.2 วัตถุประสงค์ของการใช้รายการเทปวีดิทัศน์ และกลุ่มเป้าหมาย

1.1.3 เราต้องการเน้นอะไร รวมถึงการประเมินผลรายการที่เสนอ

2. เวลา กำหนดระยะเวลาที่มีความสำคัญมากในการผลิตรายการเทปวีดิทัศน์

2.1 กำหนดระยะเวลาในการผลิตรายการสำเร็จเรียบร้อย

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตรายการทั้งหมด ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ

2.3 เวลาของรายการมีความยาวมากน้อยเพียงใด

3. ค่าใช้จ่าย ปัจจุบันในการดำเนินงานทุกอย่างขึ้นอยู่กับงบประมาณ การผลิตรายการเทปวีดิทัศน์ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือจะต้องคำนึงถึง

3.1 งบประมาณค่าใช้จ่ายในการผลิตรายการเทปวีดิทัศน์ มีมากน้อยเพียงไร

3.2 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายทำเทปวีดิทัศน์ มีมากน้อยเพียงไร

3.3 บุคลากรที่จะมาทำงานมีจำนวนเท่าไร

ขั้นการผลิตรายการวีดิทัศน์

เพื่อให้การดำเนินงานในการผลิตรายการวีดิทัศน์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีปัญหาน้อย จะต้องดำเนินงานตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. การวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของผู้ชม

2. รวบรวมข้อมูล ต้องรวบรวมเอกสาร ข้อมูลหลายๆด้าน ซึ่งมีขอบข่ายกว้างขวางและเจาะลึก ซึ่งมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

3. คัดเลือกเอกสาร ในระดับนี้การผลิตรายการจะต้องเลือกเอกสารที่เกี่ยวข้องและตรงจุดที่ทำ

4. การเขียนบท เตรียมเนื้อเรื่องที่จะนำไปเขียนบทถ่ายทำเทปวีดิทัศน์แต่เนิ่นๆ

5. เตรียมการบันทึกเทปวีดิทัศน์ จัดทำตารางมอบหมายเจ้าหน้าที่ทำงานและห้องถ่ายทำโทรทัศน์ งานด้านศิลปกรรม เตรียมการเขียนไตเติลชื่อเรื่อง การจัดฉาก

6. การถ่ายทำเทปวีดิทัศน์ เตรียมการเกี่ยวกับกล้องถ่ายทำโทรทัศน์ อุปกรณ์แสงสว่าง เครื่องบันทึกเทปวีดิทัศน์และเสียง การตัดต่อลำดับภาพ เตรียมอุปกรณ์เครื่องตัดต่อภาพ การบันทึกเสียง ดำเนินการบันทึกเสียงคำบรรยาย ดนตรีประกอบและเสียงอื่นๆ เชื้อรายการเพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

7. การประเมินผล ทำแบบสอบถามให้ผู้ชมประเมินและวิจารณ์

สุรัชย์ ธวัชวิเชียร (2529:3) ได้สรุปว่าการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา นั้นคล้ายกับรายการทั่วไป เป็นขบวนการที่รวมเอาขั้นตอนต่างๆเหล่านี้เข้าด้วยกัน คือ

1. การวางแผนวัตถุประสงค์

2. การศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์และเลือกส่วนที่ต้องการ

3. การเขียนบทโทรทัศน์

4. การหาผู้แสดงและวัสดุอุปกรณ์ประกอบรายการ

5. การซ่อมตามบท

6. การบันทึกเทปโทรทัศน์ หรือการออกรายการสด ถ้าบันทึกมีขั้นตอนต่อไปนี้

- การวิจารณ์และตัดต่อเทปโทรทัศน์

- การนำออกใช้

- การประเมินผล

นอกจากเทคนิคทางด้านการผลิตรายการเทปโทรทัศน์นั้น โดยปกติก็อาศัยวิธีการผลิตรายการโดยทั่วไปเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติการ แต่ประเด็นที่สำคัญซึ่งมาก่อนเทคนิคการผลิตรายการ

เทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ก็คือ การพิจารณาถึงองค์ประกอบทางการศึกษาของรายการแล้วจึงมาถึงองค์ประกอบในการผลิตรายการและเทคนิคทางการผลิตในที่สุด

เปรี๊ยะ กุมุท (2527:1-4) ได้กล่าวถึงการผลิตรายการว่าผู้ผลิตและทีมการผลิตรายการจะมีความสามารถทางเทคนิคแค่ไหน มีเครื่องมือในการผลิต และการเปิดรับชมดีเพียงใดภาพและเสียงของการถ่ายทำทั้งหมดยอดเยี่ยมเพียงใดแต่ถ้ามิได้เกิดผลในเชิงของการศึกษาหรือการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่ตั้งจุดประสงค์ไว้ ย่อมไม่อาจนับได้ว่าเทปโทรทัศน์รายการนั้นเป็นไปเพื่อผลทางการศึกษา

ก่อนจะถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับเทคนิคทางการผลิต ผู้ผลิตรายการเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษา น่าจะได้คำนึงถึง “เงื่อนไขเบื้องต้น” ของการเรียนรู้จากรายการเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาที่จำเป็นเสียก่อน อันได้แก่

การรับรู้ซึ่งแบ่งได้ 3 ประการคือ

การรับรู้ทางกาย ได้แก่ ความสามารถของผู้ชมที่จะเห็น ได้ยินสิ่งที่เสนอในรายการเทปโทรทัศน์ได้เป็นอย่างดี และจากการเห็นหรือการได้ยินในสิ่งที่ถูกต้องและในปริมาณที่พอดียอมนำไปสู่การเรียนรู้ได้

การรับรู้ทางปัญญาหรือความคิด ได้แก่ การที่จะทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจในรายการเทปโทรทัศน์ การดำเนินเรื่องและความยากง่ายของเนื้อหาที่เสนอในรายการนับว่าเป็นสิ่งสำคัญและจะต้องทำขึ้นอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นฐานให้แก่การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ชมขึ้นมาได้

การรับรู้ทางใจหรือความรู้สึก ได้แก่ การทำให้รายการถูกใจ น่าสนใจ และก่อให้เกิดความเต็มใจที่จะรับรู้และเรียนรู้จากรายการ ผู้ผลิตรายการจะต้องคำนึงถึงในข้อนี้ไว้ด้วย

สรุปได้ว่า สื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในดู และฟังพร้อมกัน นอกจากนั้นภาพที่ปรากฏยังเป็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวจากสถานการณ์ที่เป็นจริง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเห็นเรื่องราวต่างๆ เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นผู้เรียนยังสามารถที่จะย่อหรือขยายส่วนที่ต้องการให้ใหญ่หรือเล็กลงได้ นอกจากนั้นสื่อวีดิทัศน์ที่บันทึกแล้วยังสามารถนำกลับมาบันทึกใหม่ได้อีก ซึ่งนอกจากเป็นสื่อที่สามารถใช้เผยแพร่ได้อย่างกว้างขวาง และง่ายต่อผู้ใช้แล้ว ยังมีราคาถูกอีกด้วย

3. เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

ปี ค.ศ.1950 สกินเนอร์ ได้ทำเครื่องช่วยสอนจากแนวความคิดของเพรสซี่ (Pressey) โดยอาศัยทฤษฎีสิ่งเร้า และการตอบสนองที่ว่าถ้าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปในลักษณะใด ก็ใช้กระบวนการเสริมแรงเข้าช่วยสร้างพฤติกรรมนั้นๆ เป็นการควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ บทเรียนโปรแกรมเกิดขึ้นตามแนวความคิดนี้และก่อให้เกิดการสอนเป็นรายบุคคล และการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ในปี ค.ศ. 1963 วิธีการเรียนการสอนเป็นระบบมากขึ้น โดยใช้จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูเตรียมการสอนให้ผู้เรียนแต่ละคนใน

แต่ละวัน ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความรอบรู้ในแต่ละจุดมุ่งหมายของบทเรียนโปรแกรม (ละเอียด รักษ์เผ่า. 2528 : 27) ในปี ค.ศ. 1970 ความเจริญก้าวหน้าทางด้านสื่อสารการพัฒนานาฏฤทธิการเรียนรู้และการยอมรับในทฤษฎีเชิงมนุษย์ทำให้บทเรียนโปรแกรมได้ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งบทเรียนโปรแกรมมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำกิจกรรมด้วยตนเองโดยการตอบคำถาม ได้มีปฏิกิริยาโต้ตอบกับคำถาม เป็นต้น

2. ผู้เรียนได้รับผลการเรียนของตนได้ทันที (Feed Back) คือ ผู้เรียนได้รู้คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าจัดให้เป็นสิ่งที่พึงพอใจจะเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไป

3. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากความสำเร็จเป็นระยะๆ คือ การเสริมแรงจะกระทำอย่างฉับพลันจึงจะได้รับผลดีต่อการเรียนรู้ถ้าหากการเสริมแรงล่าช้าออกไป ตัวเสริมแรงจะลดประสิทธิภาพของการเสริมแรงลงทันที

4. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนย่อยๆ ต่อเนื่องกัน คือ เริ่มจากเรื่องง่ายๆหรือสิ่งที่รู้แล้วเพื่อสร้างแรงจูงใจเสียก่อนแล้วจึงเพิ่มความยากขึ้นเรื่อยๆไป

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างเคร่งครัด เนื้อหาในบทเรียนจะถูกกำหนดไว้เป็นตอนย่อยๆ และจัดลำดับไว้เป็นอย่างดีโดยเรียงจากง่ายไปยาก การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนจะประกอบด้วย เนื้อหา คำถามหรือแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนจะต้องตอบ คำเฉลย และอาจมีการเสริมแรงในลักษณะอื่นๆ อีกเช่น คำชมเชย การนำเสนอบทเรียนแบบโปรแกรมอาจทำเป็นตำรา เป็นบทเรียนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นบทเรียนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอาจทำในลักษณะของสื่อประสม

การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ลักษณะคือ บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงและบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆเหมือนกันหมด ส่วนบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง ผู้เรียนจะทำกิจกรรมแตกต่างกันตามความสามารถ นักเรียนที่มีความสามารถสูงจะเรียนผ่านบทเรียนแต่ละตอนอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตามเส้นทางลัดที่กำหนดไว้ กล่าวคือคำตอบของผู้เรียนจะเป็นตัวนำผู้เรียนไปยังเนื้อหา

บทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง มีคำอธิบายว่าทำไมคำตอบของผู้เรียนจึงผิด สามารถนำเสนอเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและความคิดสร้างสรรค์ได้บ้าง (อรพรรณ พรสีมา. 2530:22-24)

นิพนธ์ ศุภปริติ (2519 : 17) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรม หมายถึงการจัดการเรียนการสอนให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และตามความสามารถของผู้เรียนในเวลาที่คุณเรียนพอใจ โดยใช้สื่อการสอนหลายๆอย่างร่วมกันอย่างเหมาะสม

ชม ภูมิภาค (2521 : 11-12) ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า หมายถึงการเรียนการสอนที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ และต่อเนื่องกันไปโดยลำดับ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอนที่กำหนดได้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน เนื้อหาที่เรียนจะแบ่งออกเป็นตอนย่อยๆ แต่ละตอนเรียกว่า “กรอบ” ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและทำการตอบสนองแต่ละกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันไปหลายกรอบ จนบรรลุเป้าหมายที่วางเอาไว้ เมื่อผู้เรียนตอบสนองแต่ละกรอบ ผู้เรียนก็จะรู้ผลว่าตอบถูกหรือผิด หากตอบถูกเน้นย้ำ หากตอบผิด ก็จะมีคำตอบที่ถูกซึ่งทำหน้าที่แก้คำตอบที่ผิดให้

เปรี๊ยะ กุมุท (2527 : 2) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรม หมายถึง ลำดับประสบการณ์ที่จัดวางไว้สำหรับนำผู้เรียนไปสู่ขีดความสามารถ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ

หลักจิตวิทยาพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมมีจุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนเรียนเองโดยไม่จำเป็นต้องมีครู จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีต่างๆ ที่จะช่วยทดแทนส่วนที่ขาดหายไปในการเรียนกับครูในชั้น ดังนั้น บทเรียนโปรแกรมจึงต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยดังนี้

1. ทฤษฎีสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) โดยยึดหลักการที่ว่าความสำเร็จหรือการตอบสนองช่วยให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป (ไพโรจน์ เบาใจ 2520 : 12) บทเรียนโปรแกรมแต่ละกรอบจะมีคำถามหรือกิจกรรมที่ง่ายสำหรับผู้เรียน โดยมุ่งหวังว่าผู้เรียนจะต้องถูก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

2. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของบทเรียนโปรแกรมในการเรียนกับครูตามปกติ นั้น ครูจะเป็นผู้ที่เสริมแรงให้กับผู้เรียน บทเรียนโปรแกรมซึ่งนักเรียนเรียนด้วยตนเองจึงต้องเพิ่มการเสริมแรงลงไปในบทเรียน เช่นการเฉลยคำตอบ การให้คำชมเชย ทั้งนี้เพราะว่า เมื่อกระทำลงไปแล้วทราบผลในทันทีว่าถูกหรือผิดจะทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจในการเรียนต่อไป (ชม ภูมิภาค 2521 : 72; ไพโรจน์ เบาใจ 2520 : 12)

3. ความเกิดขึ้นพร้อมกันหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Continuety) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของ Guthrie โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรอบเล็กๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที (ชม ภูมิภาค. 2521 : 72)

4. การตอบสนองมาก ซึ่งเป็นไปตามหลัก Operant Conditioning ของ Skinner (ชม ภูมิภาค. 2521:72) การที่ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อกิจกรรมต่างๆ ของบทเรียนจำนวนมากด้วยความสนใจและกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรมของนักเรียนเอง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (ชม ภูมิภาค 2521 : 72) บทเรียนโปรแกรมสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา และสถานที่ ผู้เรียนจะบรรลุ

จุดหมายของบทเรียนได้เท่ากัน เพียงแต่ใช้เวลาในการเรียนไม่เท่ากันตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน

6. เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ (Active Learning) ทำให้เข้าใจได้ดีและมีความคงทนในการจำดี (ชม ภูมิภาค. 2521 : 72)

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโปรแกรม

การสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้นมีกระบวนการและขั้นตอนที่ซับซ้อน ชม ภูมิภาค (2524:120 – 121) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมแบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ

- 1.1 เลือกชื่อเรื่องโดยเลือกในเนื้อหาวิชาที่ผู้เขียนมีความรู้ในเรื่องนั้นดี
- 1.2 เตรียมเค้าโครงเนื้อหา โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะเสนอ และผู้เขียนโปรแกรมต้องสามารถรวบรวมความรู้ในเนื้อหาวิชาให้ครบถ้วน
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.4 สร้างแบบทดสอบสำหรับวัดพฤติกรรมเบื้องต้น ซึ่งคะแนนของแบบทดสอบจะบอกให้รู้ว่าควรจะเริ่มโปรแกรมที่ใด แบบทดสอบนี้ควรมีหลาย ๆ คำถาม
- 1.5 สร้างแบบทดสอบสำหรับเกิดพฤติกรรมขั้นสุดท้าย เพื่อรู้ว่าผู้เรียนได้รับความรู้จากบทเรียนโปรแกรมแล้ว

2. ขั้นการเขียนโปรแกรม

หลังจากได้โครงร่างของเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเบื้องต้น และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายแล้ว ก็จะได้แนวทางพื้นฐานที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนโปรแกรม โดยแยกออกเป็น 5 ขั้น ที่ต้องคำนึงถึงในการเขียนโปรแกรม คือ

2.1 เสนอเนื้อหาในรูปกรอบต่าง ๆ โดยกรอบหนึ่ง ๆ ก็คือเนื้อหาวิชาย่อย ๆ ซึ่งจะให้ผู้เรียนสนองตอบสิ่งไว้ในชั้นต่าง ๆ ที่ผู้เขียนบทเรียนโปรแกรมสร้างขึ้น เพื่อนำผู้เรียนไปถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าและการตอบสนอง

2.2 ให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างแข็งขัน โดยถือหลักว่าผู้เรียนจะยอมรับในเนื้อหาที่ตอบถูกเท่านั้น ทำให้มีแบบของการสนองตอบแบบต่าง ๆ

2.3 มีการยืนยันหรือตรวจแก้การตอบสนองตอบของผู้เรียน ลักษณะบทเรียนโปรแกรมจะมีการเปรียบเทียบคำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิด เมื่อผู้เรียนพบว่าการสนองตอบนั้นถูกจะได้รับการยืนยัน แต่ถ้าการสนองตอบผิดก็จะได้รับคำตอบที่ถูกต้อง

2.4 วิธีการ การปูพื้นนี้เป็นเครื่องชี้ในกรอบต่างๆ ของโปรแกรม เพื่อนำไปสู่การสนองตอบที่ถูกต้อง

2.5 การจัดลำดับขั้นของกรอบต่าง ๆ เช่น คำจำกัดความและการวิเคราะห์ พฤติกรรมโปรแกรมที่ต้องการสอน นอกจากนั้นยังจะขึ้นอยู่กับภาวะการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับภารกิจต่าง ๆ

ซึ่งได้แก่ การแยกแยะและการสรุป จะเกิดขึ้นพร้อมกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง และการเสริมแรง

3. ขั้นการทดลองในขั้นนี้ยังแบ่งย่อยออกไปอีกเป็น 3 ขั้น คือ

3.1 ขั้นการเป็นฉบับร่างจากต้นฉบับ (Write the Original Draft) ซึ่งอาจเป็นแผ่นๆ เพื่อให้ให้นักเรียนอ่านด้านหนึ่ง และสนองตอบอีกด้านหนึ่ง ในขั้นนี้เป็นการนำโปรแกรมไปทดลองกับเด็กคนเดียวในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุง เพื่อไปทดลองกับเด็กคนถัดไป

3.2 แก้ไขฉบับร่าง เป็นการนำฉบับร่างจากต้นฉบับมาปรับปรุงแก้ไขในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้ได้โปรแกรมที่ดีออกมา

3.3 ทดลองฉบับร่างที่แก้ไขแล้ว และพิจารณาแก้ไขอีกครั้งหลังจากแก้ไขใน ข้อ 3.2 แล้วนำไปทดสอบกับผู้เรียน จำนวน 15-40 คน หรือมากกว่า แล้วนำกลับมาปรับปรุงอีกครั้ง โดยถือเกณฑ์มาตรฐาน ให้มีอัตราความผิดพลาดเพียง 10 เปอร์เซ็นต์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม มีทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ที่มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่านด้วยกัน

คอลลาแกน (Collagan. 1969 : 1070-A) ได้สร้างแบบเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพในการสอนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับวิทยาลัยเปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าที่เรียนจากการสอนปกติ

ไวท์ (White. 1970 : 3373 - A) ได้ศึกษาโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยทดลองกับนักศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา พบว่า นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีความสามารถทางด้านคำนวณสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ แต่ทางด้านการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ณรงค์ เดิมสันเทียะ (2535 : 37) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สรุปได้ว่าการสอนแบบโปรแกรมเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ เป็นไปตามลำดับขั้น โดยที่ผู้เรียนสามารถจะตอบสนองกับตัวเอง โดยทำตามคำสั่งที่กำหนดในบทเรียน นอกจากนั้นการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม จากวีดิทัศน์ เมื่อเทียบกับการสอนปกติแล้ว การสอนโดยบทเรียนโปรแกรมและวีดิทัศน์การสอนแบบโปรแกรมสามารถส่งผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทั้งความคงทนในการเรียน และยังช่วยเสริมแรงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่า การสอนปกติ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะฝึกปฏิบัติ

ความหมายของทักษะปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติเป็นความสามารถเฉพาะตัว ซึ่งบุคคลนั้นได้สั่งสมประสบการณ์ไว้ในตนเอง โดยทักษะจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการฝึกฝนอยู่ตลอดเวลาจนเกิดความชำนาญ

ประสาท อิศรปริดา (2523 : 165) ได้ให้ความหมาย ถึงทักษะปฏิบัติไว้ว่า หมายถึง ความสามารถทางกลไก (Motor) ในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวโดยไม่ผิดหรือคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงในสิ่งนั้น เช่น นักเรียน บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลข ได้รวดเร็ว และถูกต้องได้เป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด

ในสภาวะปกติ บุคคลจะแสดงพฤติกรรมหรือปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ย่อมขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลัก 4 ประการ คือ ประการแรก เขามีความรู้ในการทำเรื่องนั้นๆ หรือไม่ รู้ว่าการกระทำที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ประการที่สอง คือ เขาจะต้องมีความสามารถในการที่จะปฏิบัติงานนั้นๆ ประการที่สาม เขาต้องอยู่ในบรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อมที่ชักนำให้เขาแสดงพฤติกรรมหรือปฏิบัติงานนั้นๆ และประการสุดท้าย คือเขาต้องมีความยินดีในการแสดงพฤติกรรมนั้น

วิธีสอนเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2536:88-89) ได้เสนอวิธีการสอนเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะปฏิบัติโดยต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของทักษะนั้น ๆ ออกมา
2. ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับทักษะ โดยทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่าง ๆ ตามลำดับก่อน หลัง
3. จัดการฝึกหน่วยย่อยต่างๆ และฝึกหนักในหน่วยที่ขาดไป และอาจจะฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้วให้ชำนาญเต็มที่และให้ความสนใจในสิ่งที่ยังไม่ชำนาญ
4. ชี้อธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้เรียน แสดงทักษะทั้งหมดโดยการอธิบาย การแสดงให้เห็นตัวอย่างหรือให้ผู้เรียนดูวีดิทัศน์ หรือจัดหาผู้เชี่ยวชาญแสดงให้ดูในชั้นต้น ไม่จำเป็นต้องอธิบายกันมาก เช่น ใช้วีดิทัศน์ฉายภาพช้าประเภท Slowmotion
5. จัดการะเพื่อการเรียน 3 ประการ คือ
 - 5.1 จัดลำดับขั้นสิ่งเร้าและการตอบสนองให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามลำดับก่อนหลัง สิ่งใดที่เกี่ยวข้องกันต้องจัดให้ติดต่อกัน
 - 5.2 การปฏิบัติต้องกำหนดเวลาของการปฏิบัติให้ดีจะใช้เวลาแต่ละครั้งนานเท่าใด

5.3 การให้ทราบผลของการปฏิบัตินั้นมี 2 อย่าง คือ ทราบจากคำบอกเล่าของครู ผู้สอน และทราบผลโดยตัวเอง

ประสาธ อิศรปริดา (2523:174) ได้เสนอแนะ วิธีการสอนเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะออกเป็นทักษะย่อยๆ แล้วสอนทักษะย่อยนั้นให้สอดคล้องตามความสามารถและระดับพัฒนาการทางด้านสมองของผู้เรียน
2. สาธิตหรือแสดงตัวอย่างการตอบสนองที่ถูกต้องในทักษะนั้นให้แก่ผู้เรียน
3. แนะนำการตอบสนองในระยะแรก เริ่มด้วยการใช้กิริยาท่าทาง
4. จัดให้มีการฝึกอย่างเหมาะสม ซึ่งต้องพิจารณาถึงการฝึก การพัก กำหนดให้เหมาะสมกับกิจกรรมนั้นๆ
5. ผู้เรียนทราบผลการกระทำ เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงการตอบสนองที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้องสมบูรณ์

(มาลินี จุฑะรรพ. 2539:133) กล่าวว่า การสอนเพื่อให้เกิดทักษะควรดำเนินการให้ครบ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้ในการฝึกทักษะเรื่องใดก็ตาม ผู้ฝึกจะต้องให้ความรู้ที่ทักษะที่จะฝึกนั้นมีขั้นตอนอย่างไร อาจใช้วิธีการบรรยาย สาธิต หรือให้ดูวีดิทัศน์ สไลด์ประกอบคำบรรยาย

ขั้นที่ 2 ให้ลงมือปฏิบัติในการฝึกทักษะจะต้องให้ทั้งความรู้ และให้ลงมือปฏิบัติจริงๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และยืนยันว่าปฏิบัติได้จริง

ขั้นที่ 3 ให้ทดสอบความถูกต้องรวดเร็วในการฝึกทักษะที่ดีจะต้องมีการทดสอบว่าทำได้ถูกต้องและรวดเร็วเพียงใด ผู้รับการฝึกทักษะมีความมั่นใจและสามารถปฏิบัติทักษะดังกล่าวได้โดยอัตโนมัติหรือไม่เพียงใด ถ้ากระทำได้ครบทั้ง 3 ขั้นตอน ก็เป็นที่ยืนยันได้ว่าบุคคลเกิดทักษะขึ้นแล้ว

สรุปได้ว่า วิธีสอนที่ทำให้เกิดทักษะ ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาโดยการเรียบเรียงเนื้อหาขึ้นๆ จากง่ายไปยาก โดยจะต้องมีการอธิบายอย่างละเอียด และใช้วิธีการสาธิตอย่างช้าๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด แล้วจึงให้ผู้เรียนได้ทดลองทำตามขั้นตอน

ความหมายของการวัดผลทักษะปฏิบัติ

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ (2522:18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลการปฏิบัติว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้สอบได้ปฏิบัติ การทดสอบแบบนี้ต้องการวัดวิธีการ (Process) หรือดูผลงาน (Product) ในการปฏิบัติ เช่น การทดสอบภาคปฏิบัติในวิชาศิลปะงานช่างอุตสาหกรรม สุขศึกษา และพลศึกษา

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวัดผลงานภาคปฏิบัติ คือ ความสามารถในการปฏิบัติ เป็นการวัดที่ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตรงออกมาด้วยการกระทำ โดยถือว่าการปฏิบัติเป็นความสามารถในการผสมผสานหลักการวิธีการต่างๆที่ได้

สุนันท์ ศลโกสุม (2532:85) ได้กล่าวว่า การทดสอบภาคปฏิบัติเป็นการทดสอบเพื่อพิจารณาการกระทำ หรือความสามารถในการจัดการ (Manipulate Objective) ทำงานได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด หรือพิจารณาประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจากการสนองต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้

วัลลภ กันทรัพย์ (2537:1) ได้กล่าวว่า การทดสอบภาคปฏิบัติเป็นการสอนวัดการแสดงผลของกลไกการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายอย่างอัตโนมัติ ซึ่งอาจเป็นการสอบวัดกระบวนการของงานที่ไม่มีผลผลิตก็ได้

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2529:16) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลการปฏิบัติไว้ว่าเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะของนักเรียนในด้านการปฏิบัติหรือการกระทำที่ให้เลือกปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขที่ได้ควบคุมไว้อย่างดี

เผียน ไชยสร (2529 : 37-60) ได้ให้ความหมายของการวัดผลงานการปฏิบัติว่าเป็นการวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยบุคคลนั้นได้ลงมือปฏิบัติการจัดการกระทำ (Manipulate) ซึ่งมีการเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ในลักษณะของรูปธรรม (Materials of Physical Objects) โดยทางกายหรือการรับรู้ทางประสาทสัมผัส

โกวิท ประวาลพฤษษ์ (2535:1) ได้กล่าวว่า การวัดภาคปฏิบัติมีแนวทางกว้างกว่า Practical Test ซึ่งการแสดงผลออกมามีทั้งสีหน้า ท่าทาง และแววตา หรือโดยภาพรวมจะมีการใช้สติปัญญารวมอยู่ด้วย นั่นคือจะมีทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

จากความหมายของการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ พอจะสรุปได้ว่า การวัดผลทางด้านทักษะปฏิบัติ หมายถึง การวัดความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงาน โดยจะมีการตรวจสอบในขณะที่กำลังปฏิบัติงาน และผลงานที่มีการนำเสนอในรูปของผลงาน

พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ

พฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติหรือการกระทำนั้น ได้มีการแบ่งไว้หลายอย่างดังนี้

ซิมป์สัน (นิโลบล นิมกัธรัตน์. 2531 : 1-4 ;อ้างอิงมาจาก Simpson. n.d.) ได้แบ่งระดับพฤติกรรมทางด้านทักษะปฏิบัติ โดยเรียงจากการรับรู้ต่ำสุดถึงการรับรู้สูงสุด เป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. การรับรู้ (Perception)

เป็นขั้นสำคัญขั้นแรกในการปฏิบัติหรือลงมือทำกิจกรรม เป็นกระบวนการของการรู้ตัวเกี่ยวกับวัตถุคุณภาพหรือความสัมพันธ์ โดยอาศัยประสาทสัมผัส ขั้นนี้เป็นขั้นพื้นฐานของวงจรที่

เกี่ยวกับสถานการณ์ การแปรผล การกระทำซึ่งนำไปสู่กิจกรรมทักษะการรับรู้ที่จัดอยู่ในขั้นนี้ แบ่งเป็น 3 ลำดับชั้นของกระบวนการรับรู้

1.1 การเร้าความรู้สึก (Sensory Stimulation) การกระตุ้นของสิ่งเร้าต่อโสตประสาท ความรู้สึกหนึ่งอย่าง หรือมากกว่า

1.1.1 ทางหู การได้ยินหรือประสาทที่เกี่ยวกับการได้ยิน

1.1.2 ทางตา เกี่ยวกับภาพพจน์ในสมอง หรือภาพที่ได้จากการมองเห็น

1.1.3 ทางมือ เป็นการรับความรู้สึกที่ได้จากการสัมผัส

1.1.4 ทางลิ้น เป็นการรับความรู้สึกโดยอาศัยรส หรือการนำเข้าไปในปาก

1.1.5 การดมกลิ่น รับรู้โดยการกระตุ้นประสาทโอลแฟคทอรี

1.1.6 ความรู้สึกทางกล้ามเนื้อเกี่ยวกับความรู้สึกจากกิจกรรมของเครื่องรับซึ่งอยู่ในกล้ามเนื้อเอ็นและข้อต่อ

1.2 การเลือกตัวแนะ (Cue Selection) การตัดสินใจที่จะเลือกกว่าตัวแนะอะไรที่คนจะสนองตอบเพื่อให้สอดคล้องกับข้อเรียกร้องบางอย่างในการปฏิบัติงาน

1.3 การแปล (Translation) เกี่ยวข้องกับการรับรู้ต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นกระบวนการทางสมอง การแปลเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ คือ การมีภาพพจน์ หรือการย้อนรำลึกถึงบางอย่าง “การมีความคิด” อันเป็นผลของตัวแนะที่ได้รับ

2. ความพร้อม (Set) ความพร้อมเป็นการปรับตัวให้เตรียมพร้อมต่อการกระทำบางอย่างหรือประสบการณ์บางอย่าง ความพร้อมมีสามลักษณะคือ ทางสมอง ร่างกาย และอารมณ์

2.1 ความพร้อมทางสมอง คือ ความพร้อมในเชิงความคิดที่จะกระทำกิจกรรมทางทักษะบางอย่าง ความพร้อมทางสมองเป็นสิ่งที่ต้องมีมาก่อน และเกี่ยวข้องถึงระดับของการรับรู้

2.2 ความพร้อมทางร่างกาย คือ ความพร้อมในลักษณะที่มีการปรับสภาพร่างกายซึ่งจำเป็นสำหรับการกระทำบางอย่าง ความพร้อมทางร่างกายเกี่ยวข้องกับความพร้อมด้านเครื่องรับ นั่นคือ การรับรู้ความรู้สึกหรือการมุ่งไปยังความตั้งใจของประสาทสัมผัสและท่าทางที่จำเป็นหรือการจัดท่าทาง ตำแหน่งของร่างกาย

2.3 ความพร้อมทางอารมณ์ คือ ความพร้อมในรูปของเจตคติที่ดีพึงปรารถนาต่อกิจกรรมปฏิบัติที่เกิดขึ้น ความตั้งใจตอบสนอง

3. การตอบสนองตามแนวทางที่ให้ (Guided Response) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาทักษะ การเน้นอยู่ที่ความสามารถ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของทักษะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น การตอบสนองตามแนวทางนี้เป็นการแสดงออกของแต่ละคนภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอน จำแนกได้ 2 อย่าง คือ การเลียนแบบและการลองผิด-ถูก

3.1 การเลียนแบบ หมายถึง การดำเนินการในลักษณะที่เป็นการตอบสนองโดยตรงตามการรับรู้ของบุคคลที่กระทำการนั้นๆ

3.2 การลองผิด-ถูก เป็นความพยายามที่จะตอบสนองแบบต่างๆ ตามปกติจะมีหลัก การซ่อนอยู่ภายใต้การตอบสนองแต่ละอย่าง จนกระทั่งประสบผลสำเร็จ การตอบสนองที่เหมาะสมเป็นเรื่องที่ต้องให้สนองความต้องการของงานที่ปฏิบัติ นั่นคือ “ทำงานให้เสร็จ” หรือทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการตอบสนองที่เหมาะสมได้รับการคัดเลือกจากพฤติกรรมต่างๆ อาจอาศัยอิทธิพลของรางวัลหรือการลงโทษ

4. กลไก (Mechanism) คือ การตอบสนองที่เกิดการเรียนรู้จนกลายเป็นนิสัย ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและมีความชำนาญมากพอที่จะปฏิบัติงานนั้นๆ กิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่สะสมไว้ ซึ่งสามารถจะตอบสนองสิ่งเร้า และข้อเรียกร้องของสถานการณ์ ซึ่งต้องการการตอบสนองอย่างเหมาะสม จะซับซ้อนกว่าระดับที่ผ่านมา และเกี่ยวกับรูปแบบบางอย่างที่ใช้กระทำกิจกรรมนั้นๆ

5. การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex Overt Response) ในระดับนี้แต่ละคนสามารถปฏิบัติงาน เป็นเรื่องที่ซับซ้อน ตามข้อเรียกร้องของรูปแบบการเคลื่อนไหวตัวและต้องมีทักษะ การกระทำมีการปฏิบัติอย่างราบรื่นและอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ โดยอาศัยการลงทุนในส่วนที่เกี่ยวกับเวลาและกำลังงานให้น้อยที่สุด การตอบสนองที่ซับซ้อนนี้จำแนกได้เป็น 2 อย่าง คือการตัดสินใจกระทำอย่างเด็ดเดี่ยวในสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ กับ การกระทำโดยอัตโนมัติ

5.1 การตัดสินใจกระทำอย่างเด็ดเดี่ยวในสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ หมายความว่า การกระทำที่ปราศจากความลังเลใจของแต่ละคน ที่จะให้ได้ภาพเป็นขั้นตอนของกระบวนการนั้นคือ เขารู้ถึงขั้นต่างๆ ที่จำเป็น และสามารถทำให้สำเร็จได้ การกระทำนี้มีลักษณะซับซ้อนตามธรรมชาติ

5.2 การกระทำโดยอัตโนมัติในระดับนี้ แต่ละคนสามารถปฏิบัติงาน ซึ่งต้องอาศัยการประสานงานของพลังทักษะและกล้ามเนื้อ

6. การดัดแปลงให้เหมาะสม (Adaptation) การเปลี่ยนกิจกรรมทางทักษะ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในสภาพปัญหาแบบใหม่ที่ต้องการการตอบสนองทางร่างกาย

7. การริเริ่ม (Origination) เป็นการสร้างกิจกรรมทางทักษะแบบใหม่หรือใช้วิธีใหม่ในการจัดกระทำกับวัสดุต่างๆ ซึ่งอยู่นอกขอบเขตของความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะที่ได้รับการพัฒนาในด้านพลังทักษะ

จากที่กล่าวมาแล้วพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัตินั้นจะมีการเรียงลำดับของการรับจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด โดยจะเริ่มตั้งแต่การรับรู้ ความพร้อม การตอบสนองตามแนวทางที่ใช้กลไก การตอบสนองที่ซับซ้อน การดัดแปลงให้เหมาะสม และการริเริ่ม

ลักษณะของการสอนทักษะปฏิบัติแบบกลุ่มเล็ก

ลักษณะของการสอนแบบกลุ่มเล็ก เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรับผิดชอบ ติดตามบทเรียนที่ได้รับมาจากสื่อหรือครูผู้สอน และมุ่งเน้นที่จะสนับสนุนความสามารถของเด็กแต่ละคน อาจเปิดให้อภิปรายหรือให้ทำงาน เพื่อเสริมความเข้าใจและทักษะ ครูเพียงคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนทุกด้าน ไม่เน้นเฉพาะเนื้อหาวิชา

การสอนกลุ่มเล็ก คือการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม การเรียน กลุ่มละประมาณ 3-15 คน ช่วยกันตัดสินใจ แก้ปัญหา รู้จักทำงานร่วมกัน รู้จักเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี ก่อให้เกิดพัฒนาการและการเรียนรู้ ซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น ออดิโอเทปตอบเรียน หรือการการแบบจุลภาพ และการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ

เครื่องมือที่ใช้ ในการวัดผลทางด้านทักษะปฏิบัตินั้นจะใช้เครื่องมือ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง

อุทุมพร จามรمان (2529 : 69) ได้กล่าวถึง เครื่องมือตรวจสอบภาคปฏิบัติว่ามีหลายอย่าง เช่น แบบทดสอบ แบบเขียนตอบ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบรายการ แบบวัดทัศนคติต่องาน หรือเกณฑ์ประเมินผลงาน เป็นต้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2530 : 98 - 100) ได้แบ่งการทดสอบการปฏิบัติออกเป็น 4 ชนิด ตามระดับความเป็นจริง คือ

1. การทดสอบการปฏิบัติด้วยการเขียนตอบ จะแตกต่างไปจากการสอบโดยทั่วไป เพราะการทดสอบนี้จะมุ่งการใช้ความรู้และทักษะ คำถามส่วนใหญ่เป็นการใช้ความรู้ที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา

2. การทดสอบเชิงจำแนก (Identification Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันแพร่หลายในระดับความเป็นจริงต่างๆ เช่น ให้นักเรียนจำแนกเครื่องมือ หรือ ชิ้นส่วนของเครื่องมือว่ามีอะไรบ้าง

3. การปฏิบัติเชิงสร้างสถานการณ์ (Stimulated Performance) จะเป็นวิธีการโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เหมือนจริง เช่น ในวิชาพลศึกษา ให้นักเรียนแสดงท่ามวยโดยไม่มีคู่ต่อสู้ เป็นต้น

4. การปฏิบัติงานจริง (Work Sample) ในการทดสอบการปฏิบัติ ซึ่งมีหลายวิธีการนั้น การปฏิบัติงานจริงนั้นถือว่ามีระดับความเป็นจริงสูงสุด นักเรียนต้องแสดงตัวอย่างของงานภายใต้สภาพการณ์จริง

ในการใช้เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติจะใช้วิธีใดหรือรูปแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และวัตถุประสงค์ของการเรียน

หลักการในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ

ในการสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติได้มีหลายท่านได้อธิบายถึงขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

สวัสดี ประทุมราช (2524:24) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบวัดผลงานทักษะปฏิบัติไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดขอบข่ายของงาน
2. กำหนดมิติและหัวข้อการปฏิบัติงาน
3. เขียนข้อที่แสดงพฤติกรรมตามหัวข้อที่กำหนด
4. วินิจฉัยความครอบคลุมและความเกี่ยวข้องโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขา
5. การแก้ไข ปรับปรุง เป็นแบบประเมินขั้นสุดท้าย
6. การกำหนดคะแนนของแบบประเมิน
7. การหาอำนาจจำแนกรายข้อ
8. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
9. การหาความเที่ยงตรงของผู้ประเมินผล
10. การหาความเที่ยงตรงของแบบประเมิน

เขียน ไชยสร (2529:46-53) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลงานภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

1. ระบุสาระสำคัญที่เป็นหลักวิชาและทักษะหลักในการทำงาน
2. กำหนดขั้นตอนหรือองค์ประกอบของการปฏิบัติงานที่จะวัด
3. ระบุรายการและกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนหรือองค์ประกอบ
4. ศึกษาและกำหนดตัวแปรที่ส่งผลให้การปฏิบัติงานนั้นมีผลต่องานที่ได้รับ
5. ระบุรายการและการปฏิบัติที่ใช้ในแต่ละองค์ประกอบ
6. เขียนข้อรายการ
7. กำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน
8. การให้น้ำหนัก
9. กำหนดน้ำหนักของแต่ละข้อรายการ(Item) ของแต่ละขั้นตอนที่จำแนกเป็นรายละเอียด

ในการปฏิบัติได้

10. การจัดรูปแบบเครื่องมือ จัดรวบรวมข้อรายการต่างๆในแต่ละขั้นตอน เกณฑ์และน้ำหนัก หรือคะแนน เข้าเป็นหมวดหมู่ เรียงตามลำดับขั้นตอนที่ควรเป็น และสะดวกในการใช้

เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์ (2529:17-19) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

1. เลือกวิธีการต่างๆที่จะนำมาสร้างเป็นสถานการณ์หรืองานที่จะใช้แบบทดสอบวัสดุและขั้นตอนในการทำงาน
2. วิเคราะห์ปฏิบัติการต่างๆที่เลือกไว้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือวัสดุและขั้นตอนในการทำงาน
3. เลือกหรือกำหนดประเภทของงานที่สอดคล้องเหมาะสมกับปฏิบัติการ
4. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการทำงาน ตลอดจนเงื่อนไขของการทำงาน

5. กำหนดจุดมุ่งหมายและสิ่งที่ต้องการวัดในตัวแบบทดสอบ
6. เน้นจุดสำคัญเฉพาะที่ต้องการทดสอบ โดยคำนึงถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างงานในแบบทดสอบ ความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนกของงาน
7. สร้างแบบตรวจสอบรายการ นำข้อสอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 6 มารวมเป็นแบบทดสอบวัดภาคปฏิบัติ โดยการสร้างแบบตรวจรายการประกอบการใช้แบบทดสอบ
8. เตรียมคำชี้แจงสำหรับผู้เข้าสอบ ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของการสอบ คำอธิบายที่ชัดเจน
9. เตรียมคำชี้แจงสำหรับผู้ดำเนินการสอบ
10. ทดสอบและปรับปรุงแบบทดสอบโดยอาศัยข้อวิจารณ์จากคนอื่นที่เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ หรือสอนในระดับนั้น

สรุปได้ว่าการสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัตินั้น ผู้สอนจะเลือกใช้วิธีใดหรือรูปแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เครื่องมือตรวจสอบภาคปฏิบัติควรมีหลายอย่าง เช่น แบบทดสอบ แบบเขียนตอบ แบบสังเกตการปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบรายการ แบบวัดทัศนคติต่องาน หรือเกณฑ์ประเมินผลงาน เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านทักษะปฏิบัติ

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติมีหลายงานวิจัย ดังนี้

พิลาศ เกื้อมี (2519:23) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างโดยการสอนวิธีสาธิตธรรมดาและสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ ผลการวิจัยพบว่าในการฝึกทักษะทางช่าง โดยทำการสอนด้วยการสาธิตจากเทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างสูงกว่าการสาธิตโดยครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อาบรัม (Abrams. 1986 : 3326) ได้ทำการศึกษาผลของอินเตอร์แอคทีฟวิดีโอที่มีต่อการสอนทักษะการถ่ายภาพเบื้องต้น การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ ของอินเตอร์แอคทีฟวิดีโอ ในกระบวนการเรียนการสอนเปรียบเทียบกับวิดีโอสอนทักษะถ่ายภาพเบื้องต้นในสถานการณเรียนแบบรายบุคคล ในระดับมหาวิทยาลัย ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนด้วยอินเตอร์แอคทีฟวิดีโอ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิดีโอธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่า ทักษะปฏิบัติเป็นความสามารถเฉพาะตัว ซึ่งบุคคลนั้นได้สั่งสมประสบการณ์ไว้ในตนเอง โดยทักษะจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการฝึกฝนอยู่ตลอดเวลาจนเกิดความชำนาญ

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ในการจัดการเรียนการสอนสื่อทุกประเภทที่จะนำมาประกอบการเรียนจำเป็นต้องมีอย่างยั้งที่จะต้องมีการหาประสิทธิภาพก่อน ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 134-142) ได้ให้รายละเอียดซึ่งสรุปไว้ดังนี้

ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ เพราะในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง การหาประสิทธิภาพชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการคือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการสอน เป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอนว่าอยู่ในชั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน แล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อการสอน สื่อการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำสื่อการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราใช้สื่อการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนจะพึงพอใจว่าหากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจาก

การประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่ ที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคณะกรรมการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการศึกษาหลังเรียนของผู้เรียน ทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 90/90 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อการสอนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 90% ส่วน 90 เป็นตัวที่สองหมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจากสื่อการสอนแล้ว ผลการเรียนจะต้องได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 90 %

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ คือการตรวจสอบข้อบกพร่อง โดยจะต้องนำสื่อที่ผลิตขึ้นนั้นไปทดลองใช้ก่อน โดยจะนำสื่อ นั้นไปใช้กับหลายๆคน หรือหลายๆกลุ่ม เพื่อเป็นการประกันว่าสื่อที่ผลิตขึ้นมานั้นมีคุณภาพ

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ คือการตรวจสอบข้อบกพร่อง โดยจะต้องนำสื่อที่ผลิตขึ้นไปทดลองใช้ก่อน โดยจะนำสื่อ นั้นไปใช้กับหลายๆคน หรือหลายๆกลุ่ม เพื่อเป็นการประกันว่าสื่อที่ผลิตขึ้นนั้นมีคุณภาพ ดังนั้นการผลิตรายการวิดิทัศน์ที่ดีควรมีการทดสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนจริงๆ เป็นการทดสอบภาคสนาม และประเมินผลดูว่าได้ผลเพียงใด ทั้งทางวิชาการ และเทคนิคและบทเรียน ควรได้รับการถ่ายทอดรายการต่อไป ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอและในการใช้รายการวิดิทัศน์เพื่อการเรียนการสอนสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ เป็นการสื่อสารทางเดียว (One way Communication) ซึ่งต่างจากการสอนด้วยครู ดังนั้น การวางโครงเรื่องเนื้อหารายการ ควรลดความซับซ้อนลง อาจจัดเนื้อหาเป็นกลุ่มเป็นตอนที่มีความสมบูรณ์อยู่ในแต่ละส่วน และมีความต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันรายการวิดิทัศน์ นับว่าเป็นสื่อที่เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการจัดการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียน และนอกระบบโรงเรียน

6. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้และความคงทนทางการเรียน

การเรียนรู้ เป็นขบวนการนำเอาความรู้เข้าสมอง โดยใช้วิธีสะสมผัสสะส่งประสบการณ์ไปสู่สมอง สมองจะเกิดรวบรวมและจดจำสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไว้สำหรับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญทำให้เกิดมโนภาพ (Concept) และเจตคติ (Attitude) ของมนุษย์ด้วยเหตุนี้ การรับรู้เป็นส่วนสำคัญยิ่งของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ (จำเนียร ช่วงโชติ. 2519:20)

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์ การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนเผชิญกับเหตุการณ์ชนิดเดียวกันในลักษณะแตกต่าง

ไปจากเดิม การเรียนรู้ขอบเขตกว้างขวางและสลับซับซ้อน กล่าวได้ว่าบุคลิกภาพของเรานั้น เป็นผลของการเรียนรู้แทบทั้งสิ้น (วไลพร ภวภูตานนท์.2527:24-25)

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต้องเริ่มต้นด้วยการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ถูกต้องจึงเป็นรากฐานอันสำคัญยิ่ง การรับรู้นั้นจะต้องมีสิ่งต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย เป็นขบวนการที่ซับซ้อน และการรับรู้จะต้องแม่นยำหรือผิดพลาดเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัย ซึ่งพอจะแยกได้ 2 ประเภทคือ สภาวะของสิ่งเร้าและตัวผู้รับเอง (ชม ภูมิภาค.2528:58-65)

หลักการเป็นผลของการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆได้ ภาวะเกี่ยวกับการเรียนรู้หลักการแบ่งเป็น 2 ภาวะ คือภาวะภายในของการเรียนรู้หลักการ ได้แก่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ความคิดรวบยอดอันเกี่ยวข้องกับหลักการนั้น และมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดต่างๆดีพอกับสภาวะภายนอกคือ ภาวะที่ครูจัดขึ้น ซึ่งประกอบด้วยการทำหลายประการ (จำเนียร ช่วงโชติ.2519:10)

ในขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ กายเย่ (Gagne. 1970:70-71) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจเป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ คือการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนความจำในช่วงเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรื้อฟื้น คือการนำเอาสิ่งที่เรียนแล้วและเก็บเอาไว้ที่ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ความคงทนในการเรียนรู้ (Learning Retention) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่งความจำเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบและการจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (a.1967:9)

ชัยพร วิชชาวุธ (2520:36) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความจำไว้เป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า คือการเสนอสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนมีเข้าใจเสียก่อน
2. ขั้นกิจกรรมแทรก คือ ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีวิธีทดลองความจำแบ่งเป็น 3 วิธี คือ

7.1 การจำได้ ซึ่งการจำได้ของตนจะเกิดขึ้นได้เพราะ

3.1.1 การรับรู้ครั้งที่ 2 เหมือนกับการรับรู้ครั้งแรก ซึ่งยังคงติดอยู่ในความทรงจำ ถือว่าเป็นการจำถูก

3.1.2 เหตุการณ์ที่พบเป็นเหตุการณ์ใหม่ แต่เนื่องจากการรับรู้คล้ายกับการรับรู้ที่มีอยู่ในความจำมาก จนรู้สึกว่ามีประสบการณ์การจำแบบนี้เรียกว่า จำผิด

3.1.3 เหตุการณ์เคยเกิดขึ้นแล้ว แต่เราจำไม่ได้เรียกว่าเพิ่งเคยพบเรียกว่าจำพลาด

3.1.4 เหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ใหม่ และเราบอกว่าไม่เคยพบก่อน เรียกว่าการปฏิเสธอย่างถูกต้อง

3.2 การระลึกได้

3.3 การเรียนรู้ การเรียนสิ่งใดซ้ำๆทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น การทบทวนซ้ำหลักจากที่จำสิ่งนั้นได้ดีแล้วก็จะทำให้ความจำมีความถาวรมากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525:289) ยังได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 3 ชนิดคือ

3.3.1 ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึงความคงทนอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง

3.3.2 ระบบความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) หรือ STM) เป็นความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้ แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้นเราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3.3.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-Term Memory หรือ LTM) มีความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงหลายวันหรือหลายปีก่อน นอกจากนั้น (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525:298) ได้รวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า “ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ” (Two Process Theory of Memory) โดยสรุปย่อๆได้ดังนี้

3.3.3.1 ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

3.3.3.2 สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

3.3.3.3 จำนวนสิ่งของที่รับการทบทวนครั้งหนึ่งในความจำระยะสั้น มีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่งในขณะเดียวกัน

3.3.3.4 สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนานเท่าใดก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น

3.3.3.5 การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ

กมลรัตน์ หล้าสูงค์ (2523:258-259) ได้กล่าวว่าการสร้างให้อินทรีย์เกิดความจำได้นั้นสามารถทำได้ดังนี้

1. การทบทวน คือ การทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีก แม้ว่าจำสิ่งนั้นได้แล้ว

2. การทดสอบตนเอง คือ การศึกษาจบแล้วทดสอบสิ่งที่ศึกษานั้นซ้ำอีกด้วยตนเอง เช่น เมื่ออ่านหนังสือจบแล้วก็ปิดหนังสือทบทวนถึงสิ่งที่อ่านนั้น และยิ่งทดสอบตนเองมากขึ้นเท่าใด ความจำจะยิ่งดีขึ้นมากเท่านั้น

3. การจัดระเบียบ คือการจัดสิ่งเร้าหลายๆสิ่งให้มีระเบียบโดยจัดทำเป็นกลุ่ม เช่นจัดสิ่ง ที่คล้ายคลึงกันเป็นกลุ่มเดียวกัน หรือจัดเป็นประเภทที่มีคุณสมบัติบางอย่างรวมกับการจัด ระเบียบนี้จะช่วยการจำได้ดีขึ้น

4. การจับหลัก คือการจำโดยพยายามจับหลักของสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้ได้เป็นเพียงหลัก กว้าง ๆ ไม่ต้องจำรายละเอียดปลีกย่อย

สรุปได้ว่า การที่จะสามารถถ่ายโยงความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น การสรุปเนื้อหา สำคัญของบทเรียน ถือเป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมแนวคิดเข้าเป็น หวมดหมู่ เป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจสาระสำคัญได้ตรงกัน

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและเทคนิคเบื้องต้นทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

จุลชีววิทยา (Microbiology) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คำว่า micros ซึ่งแปลว่า เล็ก และคำว่า bios ซึ่งแปลว่า สิ่งมีชีวิต Microbiology หรือ จุลชีววิทยา จึงเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ช่วย ขยายจึงสามารถมองเห็นได้ สิ่งมีชีวิตเล็กๆ ดังกล่าวนี้อาจรวมถึง พยาธิ (protozoa), สาหร่าย (algae), เชื้อรา (fungi) เชื้อแบคทีเรีย (bacteria) และเชื้อไวรัส (virus) งานในห้องปฏิบัติการ จุลชีววิทยา (Microbiological laboratory) โดยทั่วไปจะเป็นงานเกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์ สิ่งส่งตรวจต่าง ๆ เช่น สิ่งส่งตรวจจากผู้ป่วย, ตัวอย่างอาหาร, น้ำ, ภาชนะ ฯลฯ เพื่อการตรวจ วินิจฉัยโรค, ตรวจหาเชื้อก่อโรค หรือ การวิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างตรวจโดยเน้นการตรวจ หาเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ งานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยานับว่าเป็นงานที่มีความสำคัญต่อ ประเทศชาติทั้งทางด้านการแพทย์, เศรษฐกิจและการอุตสาหกรรม ดังนั้น ผู้ที่ปฏิบัติงาน ใน ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาควรจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของงาน ควบคู่ไปกับการมีความรู้ ความเข้าใจในงานที่ทำอย่างแท้จริงเพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ และเป็นประโยชน์ต่อ ไป

หลักการและเทคนิคที่ควรรู้และฝึกให้ชำนาญ

1. การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ (Isolation)

โดยทั่วไปในตัวอย่างตรวจอาจจะมีเชื้อแบคทีเรียอยู่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดที่ก่อโรค ได้บางชนิดไม่ก่อโรค การศึกษาเชื้อแบคทีเรียในตัวอย่างตรวจจึงจำเป็นต้องแยกเชื้อมาเลี้ยงให้

บริสุทธิ์ (pure culture) ซึ่งหมายความว่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น มีเชื้อแบคทีเรียอยู่เพียงชนิดเดียวคือ เป็นกลุ่มของเชื้อที่เจริญขยายพันธุ์หรือกำเนิดมาจากเซลล์เริ่มต้นเพียงเซลล์เดียวหรือ ที่เรียกกันว่า โคโลนี (colony)

การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ คือ การทำให้เชื้อแบคทีเรียกระจายห่างกันบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานแก้ว (petridish) และเกิดเป็นโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดแยกออกจากกัน สามารถเขี่ย หรือตัก (pick colony) ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ให้ได้เป็น pure culture และนำไปศึกษาต่อไป วิธีการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี คือ

1.1 การ streak plate

เป็นการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากทำได้ง่าย ประหยัดและได้ผลดีกว่าวิธีอื่น ๆ การ streak plate เป็นการเจือจางเชื้อจาก loop 1 loop ในอาหารเลี้ยงเชื้อเพียง 1 จาน โดยแบ่งพื้นที่บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อออกเป็น 3-4 ส่วนแล้วใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนแต่ละส่วนโดยไม่ให้รอยป้ายเชื้อแต่ละส่วนนั้นสัมผัสกัน หรืออาจจะป้ายเชื้อลงบนส่วนที่หนึ่งก่อนแล้วนำ loop ไปเผาเพื่อฆ่าเชื้อที่เหลือใน loop แล้วจึงนำ loop ไปป้ายลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อส่วนที่ 2 โดยให้ loopแตะเชื้อจากส่วนที่หนึ่งมาเล็กน้อยทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกส่วน โดยทั่วไปมักจะจะได้เชื้อที่แยกเป็น colony ให้เห็นได้ในส่วนที่ 3 หรือ 4 ซึ่งเป็นส่วนที่เจือจางมากกว่าส่วนที่ 1 และ 2

1.2 การ Spread plate

เป็นการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการเจือจางเชื้อในน้ำเกลือ แล้วนำเชื้อที่เจือจางแล้วนี้หยดลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้แท่งแก้วปลายงอ (Spreader, hockey stick) เกลี่ยเชื้อที่หยดไว้ให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อจานที่หยดเชื้อความเจือจางพอเหมาะจะได้เชื้อแยกเป็น colony ให้เห็น

2. การถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria)

การถ่ายเชื้อหรือการย้ายเชื้อ คือ การนำเอาเชื้อบริสุทธิ์จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อไปปลูก (inoculate) หรือเพาะเลี้ยง (culture) ในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่เพื่อให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อการเก็บรักษาเชื้อหรือเพื่อทดสอบทางชีวเคมี การถ่ายเชื้อจะต้องระวังการปนเปื้อนจากเชื้ออื่น ๆ จึงต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (Sterile technic) เช่น ใช้อุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อ ต้องมีการลนไฟปากหลอดอาหารทุกครั้งที่เปิดจุกและก่อนจะปิดจุก ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะทำการถ่ายเชื้อก่อนลงมือทำ หรือทำการถ่ายเชื้อในตู้ถ่ายเชื้อโดยเฉพาะ เป็นต้น

เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการถ่ายเชื้อคือ loop และ needle ใช้ในการถ่ายเชื้อที่แห้ง (เป็น colony) หรือเชื้อในอาหารเหลว (broth) วิธีการถ่ายเชื้ออาจทำได้ 2 วิธี ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการถ่ายเชื้อและลักษณะของอาหารเลี้ยงเชื้อคือ

- การ streak : เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop หรือ needle ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีพื้นผิวหน้ากว้าง ๆ เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อในจาน อาหารเลี้ยงเชื้อในหลอดที่เอียง slant ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อให้มากขึ้น หรือเพื่อการทดสอบทางชีวเคมี
- การ stab : เป็นการถ่ายเชื้อ โดยใช้ loop หรือ needle แทะลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อตรง ๆ ทั้งนี้ เพื่อดูปฏิกิริยาทางชีวเคมี ดูการเคลื่อนที่ของเชื้อหรือการเก็บ stock เชื้อ เป็นต้น

3. เทคนิคปลอดเชื้อ (Sterile technic)

งานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เป็นงานที่จะต้องศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งมีรูปร่าง ลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนั้น ในการศึกษาดังกล่าว นอกจากจะต้องแยกเชื้อแต่ละชนิดให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) แล้ว สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การปฏิบัติต่อเชื้อบริสุทธิ์นั้นภายใต้สภาพปลอดเชื้อโดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ (sterile technic) ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อบริสุทธิ์เกิดการปนเปื้อนจากเชื้อที่ไม่ต้องการ (contamination) เช่น จากอากาศ มือ หรือวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งมีเชื้อแบคทีเรียอยู่จำนวนมาก การใช้เทคนิคปลอดเชื้ออาจปฏิบัติได้ดังนี้

- (1) วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ในการปฏิบัติการ เช่น น้ำ น้ำยา อาหารเลี้ยงเชื้อ เครื่องแก้วทุกชนิด ไปเปิด ฯลฯ จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและยังไม่เคยเปิดใช้มาก่อน
- (2) โต๊ะที่ปฏิบัติงานควรสะอาด โดยเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง หรือถ้าทำในตู้ถ่ายเชื้อได้ก็จะปลอดภัยยิ่งขึ้น
- (3) เข็มเขี่ยเชื้อ (loop, needle) จะต้องลนไฟก่อนและหลังใช้ทุกครั้ง โดยถือเข็มเขี่ยเชื้อตั้งขึ้นให้ปลายส่วนที่เป็นหลอดเผาไฟจนร้อนแดงและทิ้งให้เย็นก่อนจะใช้แตะเชื้อ
- (4) ต้องลนไฟปากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อและน้ำยาทุกชนิด ทุกครั้งทันทีที่เปิดจุกออกและก่อนปิดจุก
- (5) การเปิดจานอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเทอาหาร หรือเพาะเชื้อ ควรจะเปิดโดยแง้มฝาออกพอสมควร และขณะเปิดฝาไม่ควรพูดคุย เพราะอาจเกิดการปนเปื้อนขึ้นได้

4. การย้อมสีแกรม

การศึกษาเกี่ยวกับเชื้อแบคทีเรีย ขั้นตอนเริ่มต้นที่สำคัญคือ การดูรูปร่าง และลักษณะของเชื้อ ในการดูรูปร่างและลักษณะของเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดานั้นจะสามารถเห็นได้ชัดขึ้นเมื่อย้อมสีเชื้อแบคทีเรียก่อน การย้อมสีแบคทีเรียมีหลายวิธีแต่ละวิธีก็จะมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป แต่วิธีที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ การย้อมสีแกรม ซึ่งเป็น differential stain คือ นอกจากจะเห็น รูปร่าง ลักษณะ และการเรียงตัวของเชื้อแล้ว ยังใช้ในการจำแนกเชื้อแบคทีเรียออก

เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ แบคทีเรียแกรมบวก (gram positive) และแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative) ดังนั้นการย้อมสีแกรมจึงเป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่ใช้ในการวินิจฉัยแยกเชื้อแบคทีเรียด้วย

แบคทีเรียที่นำมาย้อมสีแกรม ควรเป็นเชื้อที่มีอายุน้อย คือ 18-24 ชั่วโมง แบคทีเรียที่มีอายุมากจะติดสีได้ยากและการติดสีแกรมอาจจะผิดไป (gram variable) นอกจากนี้สไลด์ที่จะนำมาใช้เตรียมเชื้อก็ควรสะอาด ไม่มีคราบไขมันหรือฝุ่นละออง สไลด์ทั้งใหม่และเก่าจะต้องล้างด้วยผงซักฟอกและล้างด้วยน้ำให้สะอาด แช่ใน 3% กรดไฮโดรคลอริกในเอทิลแอลกอฮอล์ (95%) นานหลายชั่วโมง แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด ถ้าเป็นสไลด์ที่ล้างไว้นานแล้วอาจจะต้องเช็ดด้วย 95% แอลกอฮอล์ก่อนใช้

การย้อมสีแกรมจะย้อมด้วยสี 2 ชนิด คือ เริ่มต้นจะย้อมด้วยสี Crystal violet ซึ่งจะติดสีกับแบคทีเรียทุกชนิด แล้วจึงใส่ Lugol's iodine ซึ่งจะเป็นสาร mordant คือ สารที่จะช่วยให้สี crystal violet จับติดกับผนังเซลล์ของแบคทีเรีย (แกรมบวก) ได้แน่นหนาขึ้นและล้างไม่ออกด้วยแอลกอฮอล์ จากนั้นจึงใส่ ethanol หรือ acetone ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัว destain คือจะล้างเอาสี crystal violet ออกจากเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ แต่ไม่สามารถล้างสี crystal violet ออกจากเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกได้ หลังจากนั้นจึงย้อมทับด้วยสี carbol fuchsin หรือ safranin ซึ่งจะเป็นตัว counter stain คือ ย้อมสีแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งถูกล้างเอา crystal violet ออกไปแล้ว ดังนั้น ผลที่ได้คือเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกจะติดสี crystal violet เห็นเป็นสีม่วง ส่วนเชื้อแบคทีเรียแกรมลบจะติดสีของ carbol fuchsin หรือ safranin เห็นเป็นสีแดง

การย้อมสีแกรม สามารถจำแนกเชื้อออกเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก และแบคทีเรียแกรมลบได้ โดยอาศัยความแตกต่างของผนังเซลล์ (cell wall) ของเชื้อทั้ง 2 พวกคือ ผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวก จะมีชั้นของเปปติโดไกลัยแคนที่หนาและมีกรดที่มีประจุลบคือ Teichoic acid อยู่ที่ผนังเซลล์ จึงสามารถดูดซับสีย้อมที่เป็น basic dye (มีประจุบวก) คือ crystal violet ได้ดี ในขณะที่ผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบจะมีชั้นของเปปติโดไกลัยแคนที่บางกว่าและมีเยื่อหุ้มชั้นนอกที่เป็นไขมัน เมื่อล้างด้วย alcohol สี crystal violet ที่ติดอยู่จึงถูกล้างออกไปได้ง่าย เมื่อย้อมทับด้วย safranin แบคทีเรียแกรมลบจึงติดสีแดง

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาจะต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ น้ำยาและสารเคมีต่าง ๆ มากมาย ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากจะต้องเสี่ยงกับอันตรายจากการติดเชื้อแล้ว ยังต้องเสี่ยงกับอันตรายจากสิ่งไม่ติดเชื้ออื่น ๆ เช่น ของ มีคม, กระแสไฟฟ้า ไฟ หรือแก๊สจุดไฟ และสารเคมีต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดบาดเจ็บอย่างกระทันหันหรืออาจจะสะสมทำให้เกิดอาการพิษเรื้อรังได้ภายหลัง แม้ว่าการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายดังกล่าวจะทำให้ได้ยาก แต่ทุกคนควรจะต้องมีความระมัดระวังสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดอันตรายขึ้นน้อยที่สุด ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะอันตรายจากการติดเชื้อในห้องปฏิบัติการ เช่น จากสิ่งส่งตรวจ

จากการเพาะเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น สิ่งสำคัญในการป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อคือ ผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรมีความรู้ความเข้าใจถึงปัจจัยเสี่ยงต่างๆที่จะทำให้เกิดอันตรายได้ วิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย และต้องให้ความร่วมมือในการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายนั้นๆ ขึ้น ทั้งกับตนเอง ผู้ร่วมงาน หรือบุคคลอื่นๆ นอกห้องปฏิบัติการ ผู้ซึ่งมักจะได้รับอันตรายเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการไม่ได้คำนึงถึงอันตรายที่จะเกิด เช่น การทิ้งขยะติดเชื้อโดยไม่ทำการฆ่าเชื้อก่อน หรือผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเองเป็นผู้นำเชื้อไปแพร่ให้

จากสถิติรายงานจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อจากห้องปฏิบัติการพบว่ามีผู้ป่วยที่ติดเชื้อโดยอุบัติเหตุและทราบสาเหตุน้อยกว่า 25% แต่ส่วนใหญ่คือ 75% จะติดเชื้อโดยไม่ทราบสาเหตุและในจำนวนผู้ที่ติดเชื้อโดยไม่ทราบสาเหตุนี้ พบว่ามีเพียงบางรายเท่านั้นที่ทราบแหล่งของการติดเชื้อ โดยส่วนใหญ่คือมากกว่า 50% จะติดเชื้อโดยไม่ทราบสาเหตุและไม่ทราบแหล่งของการติดเชื้อ จะเห็นได้ว่าผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยานั้น มีอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อค่อนข้างสูง อาจจะติดเชื้อได้ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานโดยไม่ทันรู้ตัว ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาควรจะต้องระลึกรู้เสมอว่า การติดเชื้อนั้นอาจเกิดขึ้นได้ทุกขณะ นอกจากจะต้องป้องกันการติดเชื้อขณะสัมผัสกับสิ่งส่งตรวจหรือเชื้อโดยตรงแล้วยังควรระวังการติดเชื้อจากการสัมผัสกับเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงพื้นที่ที่ปฏิบัติงานซึ่งอาจจะมีการปนเปื้อนจากเชื้อได้เสมอ สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการควรตระหนักไว้คือ เชื้อโรคต่างๆ หรือแม้แต่ชิ้นส่วนของเชื้อโรคบางชนิดสามารถจะเข้าสู่ร่างกายและก่อให้เกิดโรคได้เสมอ โดยอาจจะเข้าสู่ร่างกายทางการกิน ทางหายใจ เข้าทางบาดแผล หรือแม้แต่ ผิวหนังเชื้อบางชนิดอาจจะแทรกซึมผ่านเข้าไปได้

การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาจะต้องสัมผัสกับเชื้อต่าง ๆ มากมาย เชื้อเหล่านั้นอาจมีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคได้แตกต่างกันไป องค์การอนามัยต่าง ๆ เช่น องค์การอนามัยโลก (WHO), US Public Health Service (USPHS), UK Advisory Committee on Dangerous Pathogens (ACDP) ได้จำแนกเชื้อแบคทีเรียตามความรุนแรงของการเกิดโรค เป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 : เชื้อที่ไม่เป็นอันตรายต่อบุคคลหรือชุมชน หรือมีน้อยมาก เช่น *Actinomyces* spp. *Bordetella* spp. *Clostridium* spp. ยกเว้น *C.botulinum*, *C. tetani*, *Corynebacterium* spp. ยกเว้น *C.diphtheriae*, *H.influenzae*, *Klebsiella* spp., *Leptospira* spp., *Mycobacterium* spp. ยกเว้น *M.avium*, *M.bovis*, *M.tuberculosis*, *N.gonorrhoeae*, *N.meningitidis*, *Pasteurella* spp. ยกเว้น *P.multocida*, *Salmonella* spp. ยกเว้น *S.typhi*, *Shigella* spp., *S.aureus*, *S.pneumoniae*, *Strep* gr. A,B,D, *T.pallidum*, *Y. enterocolitica*

กลุ่มที่ 2 เชื้อที่มีอันตรายปานกลาง(อันตรายต่อบุคคล แต่ไม่อันตรายต่อชุมชน) เช่น *Clostridium tetani*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*

กลุ่มที่ 3 เชื้อที่มีอันตรายสูง (อันตรายต่อบุคคล และอาจแพร่กระจายเป็นอันตรายต่อชุมชนได้) เช่น *Bartonella* spp., *Brucella* spp. *Legionella*, *Mycobacterium avium*, *M. bovis*, *M. tuberculosis*, *Pasteurella multocida*, (type B), *Pseudomonas pseudomallei* และ *P. mallei*.

กลุ่มที่ 4 :เชื้อที่มีอันตรายรุนแรงต่อบุคคลและชุมชน ได้แก่ *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*, *Francisella tularensis*, *Yersinia pestis*

ในการปฏิบัติกรกับเชื้อที่มีความรุนแรงระดับต่าง ๆ นี้ควรจะใช้ความระมัดระวังหรือใช้อุปกรณ์ป้องกันเป็นพิเศษเมื่อปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเชื้อที่มีความรุนแรงมาก ๆ เช่น การสวมถุงมือ, ใช้ mask ปิดปากปิดจมูก หรือถ้าเป็นไปได้ก็อาจจะปฏิบัติงานในตู้ซึ่งมีระบบป้องกันการฟุ้งกระจายของเชื้อ (Safety cabinet) หรือเพื่อเป็นการป้องกันไว้ก่อน ผู้ปฏิบัติงานควรจะได้รับ การฉีดวัคซีนป้องกันไว้ก่อนที่จะปฏิบัติงานกับเชื้อซึ่งมีความรุนแรงมาก ๆ แต่อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการจุลชีววิทยานั้น บางครั้งอาจจะต้องสัมผัสกับสิ่งส่งตรวจต่าง ๆ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานเองก็ ไม่ทราบว่าในสิ่งส่งตรวจเหล่านั้นมีเชื้อที่จะทำให้ เกิดการติดเชื้อได้หรือไม่ และเชื่อนั้นมีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทุกคนควรจะระลึกละ อยู่เสมอว่าสิ่งส่งตรวจทุกอย่างนั้นมีเชื้อที่รุนแรงและอาจมีการติดเชื้อได้ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน ทุกคนจึงควรใช้ความระมัดระวังและป้องกันการติดเชื้อจากสิ่งส่งตรวจทุกชนิดตลอดจนเครื่องมือ อุปกรณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวข้อง คือใช้ หลักการป้องกันการติดเชื้อที่เรียกว่า Universal precaution

วิธีการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

1. รักษาอนามัยส่วนบุคคล

การป้องกันการติดเชื้อที่สำคัญคือ การรักษาอนามัยส่วนบุคคล เช่น ไม่ควรรับประทาน อาหารในห้องปฏิบัติการ ล้างมือทุกครั้ง ที่เสร็จสิ้นการปฏิบัติงานหรือสัมผัสกับสิ่งติดเชื้อ สวมถุงมือ เลือกราวขณะปฏิบัติงาน ถ้ามีบาดแผลควรปิดแผลให้มิดชิดก่อนปฏิบัติงาน ทำความสะอาดโต๊ะทำงานด้วย 70% alcohol ทุกครั้งที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน การปฏิบัติดังกล่าวนี้ควร จะฝึกปฏิบัติจนเป็นนิสัย เพราะหากผู้ปฏิบัติงานไม่รักษาอนามัยส่วนบุคคลให้ดีแล้ว นอกจากตนเองจะต้องเสี่ยงกับการติดเชื้อแล้วยังอาจจะเป็นผู้แพร่เชื้อไปยังผู้ร่วมงาน หรือบุคคลนอกห้องปฏิบัติการได้อีก

2. การใช้ปิเปต (Pipetting)

การใช้ปิเปตอย่างถูกต้อง จะช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้มาก การใช้ปากดูดปิเปตเป็นสาเหตุของการติดเชื้อจากห้องปฏิบัติการที่พบบ่อย เชื้อแบคทีเรียอาจจะปนเปื้อนจาก

มือที่จับอยู่ที่ปลายไปเปิดทำให้เชื้อเข้าปากได้ การใช้ปากดูดไปเปิดยังจะเสี่ยงต่อการดูดเชื้อเข้าปาก หรือหายใจเอาเชื้อเข้าไปได้โดยเฉพาะถ้าไปเปิดที่ใช้ไม่มีสำลีจุกที่ปลาย นอกจากนี้อันตรายจากการใช้ไปเปิดยังอาจเกิดได้จากการหยดหรือหกของเชื้อและการเป่าไปเปิดซึ่งอาจทำให้เชื้อมีการกระจายฟุ้งในอากาศได้

การใช้ไปเปิดที่ถูกต้องควรจะใช้เครื่องมือช่วยดูดที่เรียกว่า pipetting aids เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อเข้าปากผู้ใช้ และควรใช้ไปเปิดอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อฟุ้งกระจาย pipetting aids มีหลายรูปแบบ มีทั้งแบบเป็นลูกยางธรรมดาและเป็นเครื่องที่ทันสมัย ใช้งานง่าย การเลือกใช้ pipetting aids นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน ความถูกต้องแม่นยำของงานที่ทำและความสะดวกในการใช้งาน

ไปเปิดที่ใช้ควรจะมีสำลีจุกที่ปลาย หลีกเลี่ยงการเป่าไปเปิดหรือเลือกใช้ไปเปิดชนิดที่ไม่ต้องเป่าหยดสุดท้าย ขณะปล่อยสารละลายออกจากไปเปิดควรให้ปลายของไปเปิดอยู่ใกล้กับภาชนะที่รองรับ และไปเปิดที่ใช้แล้วควรทิ้งลงในภาชนะสำหรับใส่ไปเปิดที่มีน้ำยาฆ่าเชื้ออยู่ด้วยทันที

3. การใช้เข็มฉีดยาและกระบอกฉีดยา

การใช้เข็มและกระบอกฉีดยาอาจจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้บ่อยๆ ทั้งกับผู้ใช้เองและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง นอกจากอุบัติเหตุจากการถูกเข็มที่แทงแล้วยังอาจเกิดการติดเชื้อได้จากการฟุ้งกระจายของเชื้อได้ด้วย การใช้เข็มและกระบอกฉีดยาควรระวังการถูกเข็มแทง ระวังไม่ให้สารละลายในกระบอกฉีดยาหกเลอะเทอะและไม่ควรใช้กระบอกฉีดยาแทนไปเปิด เพราะจะทำให้เชื้อมีการฟุ้งกระจายไปได้ เข็มและกระบอกฉีดยาควรใช้แบบ disposable และเมื่อใช้แล้วควรปล่อยสารละลายส่วนที่เหลือในกระบอกฉีดยาลงในน้ำยาฆ่าเชื้อ และแช่เข็มและกระบอกฉีดยาลงในน้ำยาฆ่าเชื้อทันที บรรจุในถุงหรือภาชนะที่ป้องกันการแทงก่อนจะนำไปทิ้ง หรืออาจจะทำลายเข็มโดยการหักหรือตัดปลายก่อนจะทิ้งเพื่อป้องกันการนำกลับมาใช้อีก

4. การเปิดปิดภาชนะ

ภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลายที่มีเชื้อควรจะมีฝาปิดมิดชิด มีป้ายบอกให้ชัดเจนและเก็บในที่ที่ปลอดภัยไม่ให้ตกแตกหรือมีเชื้อฟุ้งกระจายออกมาได้ การเคลื่อนย้ายและการเปิดปิดภาชนะควรใช้ความระมัดระวัง เพราะอาจทำให้มีการฟุ้งกระจายของเชื้อได้

การเขย่าเพื่อผสมเชื้อในภาชนะต่างๆ อาจจะทำให้เชื้อมีการฟุ้งกระจายได้มาก การเขย่าควรเขย่าโดยหมุนภาชนะรอบตัวเอง (swirling) เบา ๆ หลังจากเขย่าแล้วควรตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1-2 นาที ก่อนจะเปิดฝาภาชนะเพื่อลดการฟุ้งกระจายลงได้ การใช้ loop ที่ร้อน ๆ แตะเชื้อในภาชนะอาจทำให้เชื้อฟุ้งกระจายได้จึงควรระวังให้ loop เย็นลงก่อนที่จะแตะเชื้อ และ loop ที่แตะเชื้อแล้วควรเผาเพื่อทำลายเชื้อก่อนจะเก็บ และการเผา loop ที่ปลอดภัยควรเผาในเครื่องเผา loop โดย

เฉพาะ เรียกว่า incinerator จะปลอดภัยกว่าการเผาโดยใช้เปลวไฟจากตะเกียง หรือถ้าเป็นไปได้ อาจจะใช้ loop แบบ disposable แล้วทิ้งในน้ำยาฆ่าเชื้อแทน

การใช้ petridish ในการเพาะเลี้ยงเชื้ออาจเกิดการฟุ้งกระจายของเชื้อได้เช่นการ streak เชื้อใน petridish ที่ผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อไม่เรียบ อาจจะมีการสะดุดและมีเชื้อกระเด็นออกมาจาก petridish ได้ นอกจากนี้การนำ petridish เข้าตู้บ่มอาจจะมีไอน้ำเกาะที่ฝา petridish ได้ และน้ำที่เกาะนี้อาจจะมีเชื้อและทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อขึ้นได้ การนำ petridish เข้าบ่มควร จะคว่ำ petridish และเมื่อนำ petridish ออกจากตู้ควรระวังไม่ให้หยดน้ำที่เกาะฝา petridish เปื้อนมือหรือโต๊ะทำงาน

5. การปั่นให้ตกตะกอน

การปั่นเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อมีการปนเปื้อนและฟุ้งกระจายได้ การปั่นสารละลายที่มีเชื้อควรจะมีระดับระวัง โดยเฉพาะเชื้อที่มีการฟุ้งกระจายได้ง่ายและสามารถติดต่อทางการหายใจ เช่น การปั่นเสมหะเพื่อวินิจฉัยเชื้อวัณโรคด้วยวิธี DNA probe หลอดที่ใส่ควรมีฝาปิดแน่นหนา มิควรใช้ aluminium foil เป็นฝาแทนเพราะอาจจะฉีกขาดได้ง่ายขณะที่ปั่น สารละลายใน หลอดปั่นแต่ละหลอดไม่ควรจะมากเกินไปจนทำให้หกเลอะเทอะหรือปนเปื้อนที่ฝาปิดและเครื่อง ปั่น การเปิดหรือปิดหลอดที่จะปั่นหรือหลังจากปั่นต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ อาจจะต้องทำในตู้ safety cabinet ถ้าเป็นเชื้อที่มีความรุนแรงมากไม่ควรเปิดฝาหลอดทันทีที่ปั่นเสร็จ ควรจะตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 1 นาที เพื่อไม่ให้เชื้อฟุ้งกระจายได้ ควรเช็ดข้างหลอดและฝาหลอดด้วย น้ำยาฆ่าเชื้อก่อนจะเริ่มปั่น เพราะอาจจะมีเชื้อกระเด็นปนเปื้อนอยู่ก็ได้ การแยกส่วนน้ำใสออกจากหลอดปั่นควรใช้วิธีการดูดออกด้วย pasteur pipette หรือ suction ไม่ควรใช้วิธีเทออกจาก หลอดปั่น แต่ถ้าจำเป็นต้องเทก็ควรจะทำด้วยความระมัดระวังและรีบเช็ดทำความสะอาดหลอดปั่น ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทันที ส่วนของน้ำใสที่ดูดออกก็ควรใส่ลงในน้ำยาฆ่าเชื้อ ไม่ควรทิ้งลงในท่อน้ำ โดยตรง หลังจากเสร็จสิ้นการปั่นแล้วควรเช็ดทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ปั่น, หัวปั่นและ ตัวเครื่องปั่นเอง ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อให้เรียบร้อยเพื่อไม่ให้เกิดการติดเชือกับผู้อื่นต่อไป

กรณีที่หลอดปั่นเกิดแตกขณะที่ปั่น ให้ปิดสวิทช์เครื่องปั่นและนำเอาหลอดปั่นออกจาก เครื่องใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดแล้วนำไปทิ้งฆ่าเชื้อ หรือแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น phenol formaldehyde หรือ glutaraldehyde ไม่ควรแช่ใน hypochlorite เพราะอาจทำให้หลอดซึ่งเป็น โลหะสึกกร่อนได้ กรณีที่ใช้หลอดปั่นที่ไม่มีฝาปิด ควรจะรอเวลาหลังจากเครื่องปั่นหยุดแล้ว อย่างน้อย 10 นาทีก่อนจึงจะเปิดฝาเครื่องปั่นและนำตัวอย่างที่ปั่นออกมาได้ เพื่อให้เชื้อไม่ฟุ้ง กระจาย และควรใช้ formalin อบเครื่องปั่นไว้ค้างคืน แล้วจึงทำความสะอาดเครื่องปั่นด้วยน้ำยา ฆ่าเชื้อซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

6. การกำจัดขยะติดเชื้อ

ขยะติดเชื้อเป็นปัญหาสำคัญในการก่อให้เกิดการติดเชื้อได้ การกำจัดขยะติดเชื้อจึงควรทำอย่างถูกต้องดังนี้

ขยะติดเชื้อที่เป็นของเหลว เช่น เลือด สารคัดหลั่งจากร่างกายอาจจะทิ้งลงท่อน้ำทิ้งโดยตรงและให้น้ำผ่านมากๆ ได้ แต่ถ้าเป็นขยะติดเชื้อที่เป็นของเหลวจากห้องปฏิบัติการ เช่น ตัวอย่างตรวจ, อาหารเลี้ยงเชื้อ, ส่วนใสหรือตะกอนจากการปั่น เป็นต้น ควรจะทำการฆ่าเชื้อด้วยการนึ่ง หรือแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นสูงพอแช่ไว้นานพอที่จะทำลายเชื้อได้ก่อนจะทิ้งลงท่อน้ำทิ้ง ถ้าในกรณีที่ขยะติดเชืื่อนั้นอยู่ไกลจากห้องปฏิบัติการ ก็ควรจัดเตรียมน้ำยาหรืออุปกรณ์สำหรับการทำลายเชื้อไปด้วยพร้อมจะใช้ได้ทันที หรือถ้าไม่สามารถทำลายเชื้อได้ทันทีก็ควรจะทำกรรวบรวมขยะนั้นในภาชนะที่แน่นหนาไม่รั่วหก และมีฝาปิดมิดชิด สามารถนำกลับมาฆ่าเชื้อที่ห้องปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัย

ขยะติดเชื้อที่เป็นของมีคม เช่น เข็มฉีดยา, กระบอกฉีดยา, เครื่องแก้วต่างๆ ถ้าสามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ควรนึ่งฆ่าเชื้อมาก่อนที่จะนำไปทิ้ง ภาชนะที่ใส่ขยะประเภทนี้ควรจะแน่นหนา แข็งแรง ถ้าเป็นถุงพลาสติกควรเป็นถุงที่หนา เหนียวและใช้ซ้อนกัน 2 ชั้น ถุงที่ใช้สำหรับขยะติดเชื้อจะใช้ถุงสีแดงเพื่อเป็นสัญลักษณ์บอกให้รู้ว่าเป็นขยะติดเชื้อ หรืออาจจะใส่กล่องพลาสติก 2 ชั้นที่มีถุงหุ้มด้านใน เพื่อป้องกันอันตรายจากการถูกของมีคมบาด และจะทำการขนย้ายได้สะดวกกว่าการใช้ถุงพลาสติก ที่ด้านนอกของกล่องที่ใส่ควรมีสัญลักษณ์สากลที่บอกให้รู้ว่าเป็นขยะติดเชื้อ ติดไว้ให้เห็นอย่างชัดเจน นอกจากนี้กล่องหรือถุงที่ใส่ขยะติดเชื้อควรจะวางอยู่ในที่ที่เหมาะสมคือวางในที่ที่สะอาด ไม่มีคนพลุกพล่าน และระวังเรื่องแมลงนำโรคต่างด้วย

สรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้นจะต้องอาศัยทฤษฎีทางจิตวิทยาของสกินเนอร์ (ทฤษฎีการเรียนรู้) และของธอร์นไดค์ซึ่งได้ตั้งกฎของการเรียนรู้ไว้ คือกฎแห่งผล กฎแห่งการฝึกหัด และกฎแห่งความพร้อม

ในบทเรียนโปรแกรมจะมีการกำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาจะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ มีการเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหาเนื้อหาที่ยาก มีการทบทวนเนื้อหา ผู้เรียน มีโอกาสตอบสนองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง มีการเสริมแรงทุกระยะ ไม่จำกัดเวลาในการเรียน และมีการประเมินผลการเรียนที่แน่นอน

วีดิทัศน์เป็นสื่อการเรียนการสอน ที่มีคุณสมบัติพิเศษในการบันทึก ซึ่งจะสามารถบันทึกทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกันได้ หรือจะบันทึกภาพก่อนแล้วจึงบันทึกเสียงตามที่หลังก็ได้ เมื่อทำการบันทึกภาพเสร็จแล้วไม่ต้องผ่านกระบวนการล้างฟิล์ม ซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย หลังจากที่ยกถ่ายภาพลงไปแล้วส่วนใดไม่ต้องการสามารถลบทิ้งได้ การนำเสนอตอนใดที่เราไม่เข้าใจสามารถย้อนกลับมาดูได้อีก

งานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology laboratory) โดยทั่วไปจะเป็นงานเกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจต่างๆ เช่น สิ่งส่งตรวจจากผู้ป่วย, ตัวอย่างอาหาร, น้ำ, ภาชนะ ฯลฯ เพื่อ

การตรวจวินิจฉัยโรค, ตรวจหาเชื้อก่อโรค หรือการวิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างตรวจโดยเน้นการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ งานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยานับว่าเป็นงานที่มีความสำคัญต่อประเทศชาติทั้งทางด้านการแพทย์ เศรษฐกิจและการอุตสาหกรรม ดังนั้นผู้ที่ปฏิบัติงาน ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาควรจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของงาน ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีใจรักที่จะทำงาน และมีโอกาสเข้ารับการฝึกฝน เพื่อให้เกิดความสามารถทางด้านทักษะ (Motor) ในการเข้าประกอบกิจกรรมอย่างถูกต้องและรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนทางด้านทักษะปฏิบัติ นั้น ผู้เรียนจะต้องฟังการบรรยายเพื่อที่จะได้ทราบถึงขั้นตอนก่อน แล้วจึงสาธิตหรือให้ดูวีดิทัศน์ หรือสไลด์ประกอบคำบรรยาย หลังจากนั้นผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติงานจริง เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และแม่นยำ สิ่งที่ขาดไม่ได้ในการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติคือการทดสอบวิธีการปฏิบัติงานและผลงาน

จากที่กล่าวมาแล้ว เมื่อบทเรียนโปรแกรมถูกนำเสนอในรูปแบบของสื่อวีดิทัศน์ จึงเรียกรูปแบบการเรียนการสอนนี้ว่า บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญที่ผู้วิจัยจะทำการพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2544

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร 150 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มาจับสลากแบ่ง 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์

เนื้อหาเป็นการศึกษาถึงหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น นำมาจากวิชา สศจว 407 จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology) ซึ่งเป็นวิชาเลือกบังคับ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆละ 1 ชั่วโมง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ

4. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชา เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย เพื่อทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของเนื้อหา วิธีการ การวัด และการประเมินผล

4.2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ เพื่อกำหนดความคิดรวบยอด จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรมซึ่งใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือและแบบประเมินผลการเรียน

4.3 วางโครงเรื่องในการนำเสนอเนื้อหาเพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนวีดิทัศน์แบบ โปรแกรม

4.4 เรียบเรียงเนื้อหาตามลำดับให้ถูกต้อง ครบถ้วน ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ จากนั้นนำส่งให้ประธานและกรรมการผู้ควบคุม ตรวจสอบความถูกต้อง

4.5 นำเนื้อหาที่เรียบเรียงตามจุดประสงค์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 ศึกษาการเขียนบทวีดิทัศน์แบบโปรแกรมอย่างละเอียด ตลอดจนขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการสร้างบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

4.7 นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแล้ว มาเขียนเป็นบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

4.8 นำบทวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องความ สมบูรณ์ของบทวีดิทัศน์แบบโปรแกรม (ภาคผนวก ง)

4.9 นำบทวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่ผ่านการตรวจแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

4.10 ดำเนินการผลิตบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ตามขั้นตอนการผลิตบทเรียน วีดิทัศน์โปรแกรม และนำมาตัดต่อเรียบเรียงความต่อเนื่องของภาพและเสียง เพื่อให้การดำเนิน เรื่องมีความเหมาะสมตามที่ได้กำหนดไว้ และทำการบันทึกคำบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ ตามกระบวนการจนเสร็จสมบูรณ์

4.11 นำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง นำไปปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

4.12 นำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 4 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ง) เพื่อพิจารณาปรับปรุง และประเมินคุณภาพของวีดิทัศน์

4.13 ปรับปรุงแก้ไขเทปวีดิทัศน์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ศึกษาเนื้อหา และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเขียนข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษา

5.2 ศึกษารายละเอียดและจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือการใช้ห้องปฏิบัติการ

5.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา กำหนดความคิดรวบยอดและตั้งเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ โดยแบ่งพฤติกรรมที่จะวัดออกเป็น

5.3.1 ด้านความรู้ ความจำ

5.3.2 ด้านความเข้าใจ

5.3.3 ด้านการนำไปใช้

5.4 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์ที่วิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

5.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง

5.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ง) ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ และความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

5.7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิธีการสอนเรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ แบบคดีเรีย จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ง) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย(p) และหาค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบได้จำนวน 25 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40–0.86 และค่าอำนาจจำแนก 0.20–0.80 นำแบบทดสอบที่ผ่านมาคัดเลือกแล้วนำไปหาค่าความ

เชื่อมันโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539:168) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

5.9 นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เพื่อจัดเตรียมไว้ใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการวิจัย

6. การสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำรายการวิดิทัศน์ ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตรายการวิดิทัศน์และด้านเนื้อหาตรวจสอบข้อบกพร่อง และความถูกต้องเหมาะสม ทั้งการดำเนินเรื่อง เนื้อหา ภาพ เสียง เวลา และเทคนิคการผลิต และประเมินคุณภาพบทเรียนวิดิทัศน์การสอน โดยใช้แบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และมีวิธีกำหนดคะแนน ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน

5 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพ
4 คะแนน	หมายถึง	ดี
3 คะแนน	หมายถึง	พอใช้
2 คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง
1 คะแนน	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

ระดับคะแนนการประเมิน

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพ
3.51 – 4.50	หมายถึง	ดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	พอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	ควรปรับปรุงและแก้ไข
1.00 – 1.50	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

โดยผู้วิจัยกำหนดให้คะแนนเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับ 3.51 ขึ้นไป

7. การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1

นำไปทดลอง (Try out) กับนักศึกษากลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน โดยทำการทดลองรายบุคคลและประเมินผล เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในการบรรยาย ภาพ และเวลาที่ใช้เพื่อทำการประเมินผล โดยใช้การสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม และบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างเรียน จากนั้นรวบรวมข้อบกพร่องต่างๆที่พบ นำไปแก้ไขปรับปรุง ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้ทดลองในครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนวีดิทัศน์ที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไป ทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มที่ 2 จำนวน 12 คน โดยทำการทดลองรายบุคคล เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุง โดยใช้วิธีการดังนี้

1. ให้นักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมเป็นรายบุคคลทีละตอน โดยนักศึกษาจะต้องทำกิจกรรม ด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนแต่ละตอน และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ในระหว่างเรียน

2. เมื่อนักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมจบทุกตอนแล้ว ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนในทันทีที่จบบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

3. นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ไปทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ตามเกณฑ์ 85/85 นำไปประเมินผลปรับปรุงแก้ไข เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง นำไปทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมเป็นรายบุคคลทีละเรื่อง โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรม ด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนแต่ละเรื่อง และตอบคำถามลงในแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียนที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ทุกคนในระหว่างเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนรวมคะแนน แบบฝึกหัดด้วยตนเอง

2. เมื่อนักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมจบทุกเรื่องแล้ว ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนในทันทีที่จบบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

3. นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ไปทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ตามเกณฑ์ 85/85

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย

2. หาประสิทธิภาพโดยใช้ สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 85/85

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม วิชาสศจว 407 จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology) เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ซึ่งนำมาทำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่มีความยาว 59 นาที ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 ตอน ดังนี้

บทนำ	เวลา	9 นาที
ตอนที่ 1 เทคนิคการปลอดเชื้อ	เวลา	10 นาที
ตอนที่ 2 เทคนิคการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์	เวลา	10 นาที
ตอนที่ 3 เทคนิคการถ่ายเชื้อ	เวลา	10 นาที
ตอนที่ 4 เทคนิคการย้อมสีแกรม	เวลา	10 นาที
ตอนที่ 5 เทคนิคความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	เวลา	10 นาที

ผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านประเมินแบบทดสอบ และด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังแสดงในตาราง 1 และตาราง 3

ตาราง 1 ผลการประเมินเนื้อหาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
2	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4	ดี
3	ความถูกต้องของเนื้อหา	4	ดี
4	ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4	ดี
5	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	ดีมาก
6	ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	ดี
7	สื่อครอบคลุมเนื้อหา	4.33	ดี
8	ความเหมาะสมของภาพตามเนื้อหา	4	ดี
9	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	5	ดีมาก
10	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอ	4	ดี
11	ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย	4	ดี
12	ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหา	4	ดี
13	ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งเรื่อง	3.66	ดี
	รวม	4.20	ดี

จากตาราง 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนวีดิทัศน์ เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการพบว่ามีความเหมาะสมในระดับดีถึงดีมาก โดยมีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาและความเหมาะสมของเสียงบรรยายมีคุณภาพระดับดีมาก รายการอื่น ๆ มีคุณภาพในระดับดี

ตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (วัดความรู้ ความจำ และการนำไปใช้)	4.75	ดีมาก
2	ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหา	4.25	ดี
3	ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอ	4.25	ดี
4	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.5	ดีมาก
5	ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	3.75	ดี
6	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.25	ดี
7	ความเหมาะสมของสีต่อการอ่าน	2.5	พอใช้
8	ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	3.5	ดี
9	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.75	ดีมาก
10	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้บรรยาย	4.75	ดีมาก
11	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	3.5	ดี
12	ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหา	4.25	ดี
13	ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งเรื่อง	4.25	ดี
	รวม	4.01	ดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในงานปฏิบัติการทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาตามรายการพบว่า มีคุณภาพระดับดีมากถึงพอใช้ โดยเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมของเสียงบรรยายและความถูกต้องของภาษาที่ใช้มีคุณภาพระดับดีมาก ส่วนรายการอื่นๆมีคุณภาพระดับดี ยกเว้นด้านความเหมาะสมของสีต่อการอ่านที่มีคุณภาพระดับพอใช้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุง เพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นและเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรให้มีความชัดเจน อ่านง่ายมากขึ้น ทั้งนี้ได้ปรับแต่งสีพื้นด้านหลังและสีของตัวอักษรให้มีความคมชัดสบายตามากยิ่งขึ้นด้วย

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

1. การทดลองครั้งที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในการบรรยายภาพและเวลาที่ใช้ โดยผู้วิจัยนำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมพร้อมแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน มาเรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ผลจากการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง จากการสังเกตพฤติกรรมขณะทำการทดลอง และผลจากการสัมภาษณ์ พบปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ลดเวลาในการรอเฉลยแบบฝึกหัดลง จาก 28 วินาที เหลือ 10 วินาที
2. ปรับปรุงภาษาในแบบฝึกหัดให้มีความชัดเจนมากขึ้น
3. ตัดภาพบางภาพที่มีความซ้ำซ้อนออกไป

ซึ่งผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยการตัดต่อใหม่ ก่อนนำไปทดลองครั้งที่ 2

2. การทดลองครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหาค่าแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนด้วยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน โดยการนำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม พร้อมแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นรายบุคคล จำนวน 12 คน โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

2.1 ให้นักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เป็นรายบุคคลทีละคน โดยผู้เรียนต้องทำกิจกรรมด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนแต่ละตอน และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ในระหว่างเรียน

2.2 เมื่อนักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมจบทุกตอนแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนในทันทีที่จบบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

2.3 นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มาหาค่าแนวโน้มของประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 แนวโน้มการหาประสิทธิภาพ ด้วยบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในงานปฏิบัติการทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย จากการทดลองครั้งที่ 2

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			E_1 / E_2
	k	M	E_1	k	M	E_2	
1	4	3.00	75.00	6	5.60	94.44	75.00/94.44
2	2	1.58	79.16	6	5.55	91.66	79.00/91.66
3	2	1.75	87.50	4	3.83	95.83	87.50/95.83
4	2	1.50	75.00	5	4.75	95.00	75.00/95.00
5	2	1.58	79.16	4	3.83	95.83	79.16/97.83
รวม	12	9.41	79.16	25	23.56	94.55	79.16/94.55

จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในงานปฏิบัติการทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยรวมเป็น 79.16/94.55 โดยตอนที่ 1 มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 75/94.44 ตอนที่ 2 เป็น 79/91.66 ตอนที่ 3 เป็น 87.50/95.83 ตอนที่ 4 เป็น 75/95 และตอนที่ 5 เป็น 79.16/97.83 ซึ่งมีเพียงตอนที่ 3 ตอนเดียวที่มีแนวโน้มที่จะเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเพิ่มเติมคำสั่งในแบบฝึกหัด แก้ไขความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยายให้ชัดเจน และเพิ่มภาพระยะใกล้ให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาให้มากขึ้น

3. การทดลองครั้งที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้วยการทดลองเป็นรายบุคคล จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยมีวิธีการทดลองเหมือนกับการทดลองครั้งที่ 2 ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในงานปฏิบัติการทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 3

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			E_1 / E_2
	k	M	E_1	k	M	E_2	
1	4	2.96	74.16	6	5.60	89.44	74.16/89.44
2	2	1.83	91.66	6	5.55	92.22	91.66/92.22
3	2	1.93	96.66	4	3.83	92.50	96.66/92.50
4	2	1.96	98.33	5	4.75	93.33	98.33/93.33
5	2	2.00	100.00	4	3.83	95.83	100.00/95.83
รวม	12	10.68	92.16	25	23.56	92.66	92.16/92.66

จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในงานปฏิบัติการทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยรวมเป็น 92.16/92.66 ซึ่งมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 โดยตอนที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 74.16/89.44 ตอนที่ 2 เป็น 91.66/92.22 ตอนที่ 3 เป็น 96.66/92.50 ตอนที่ 4 เป็น 98.33/93.33 และตอนที่ 5 เป็น 100/95.83

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนวีดิทัศน์ เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้สอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางในการผลิต และพัฒนาสื่อการสอนในหัวข้อวิชาอื่นต่อไป และเป็นการเสริมสร้างแนวความคิดในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร 150 คน เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2544 จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มาจับสลากแบ่ง 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์

เนื้อหาเป็นการศึกษาถึงหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย โดยเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น นำมาจากวิชา สศจว 407 จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology) ซึ่งเป็นวิชาเลือกบังคับ สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการทดลอง

1. เตรียมกลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
2. ดำเนินการทดลอง โดยให้นักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมเป็นรายบุคคลทีละตอน โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรม ด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในบทเรียนแต่ละตอน และตอบคำถามลงในแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียนที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ทุกคนในระหว่างเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนรวมคะแนนแบบฝึกหัดด้วยตนเองหลังจากจบบทเรียนในแต่ละเรื่อง
3. เมื่อนักศึกษา เรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมจบทุกตอนแล้ว ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในทันทีที่จบบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม
4. นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ไปทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เพื่อหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ปรากฏผลดังนี้

ได้บทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ตอน มีความยาวทั้งหมด 59 นาที

ผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าบทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการมีคุณภาพระดับดี

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการ ปรากฏผลว่ามีประสิทธิภาพเป็น 92.16/92.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

จากการพัฒนารายการวิถีทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบบทรี เรีย ระดับปริญญาตรี ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 92.16/92.66 ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรม ได้มีการพัฒนาอย่างมีระบบ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งมีการนำเอาบทเรียนไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำไปทดลองภาคสนาม จึงทำให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการของผู้เรียน เพื่อนำเอาปัญหาต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน จึงทำให้บทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 บทเรียนวิถีทัศน์แบบโปรแกรมเป็นการบูรณาการสื่อที่มีลักษณะเด่นและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ 2 แบบไว้ด้วยกัน คือ วิถีทัศน์และบทเรียนแบบโปรแกรม ในบทเรียนผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ตลอด มีการให้ความรู้ และให้สิ่งเร้าโดยการตั้งคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองโดยการคิดและตอบคำถามในระหว่างเรียน พร้อมทั้งมีการเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบในทันที และมีการเสริมแรงในทางบวก ซึ่งได้แก่คำชมเชย ยกย่อง ทำให้ได้บทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนารายการวิถีทัศน์แบบโปรแกรม เพื่อช่วยส่งเสริมความรู้ ทักษะ ให้แก่นักศึกษา เนื่องจากสื่อวิถีทัศน์สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ซึ่งเป็นประสาทสัมผัสที่มนุษย์ใช้ในการรับรู้มากที่สุด วารินทร์ รัตนมีพรหม (2532:36) สามารถช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็วและเข้าใจได้ง่าย วิจิตร ภักดีรัตน์ (2523:72) นอกจากนั้นวิถีทัศน์ ยังเป็นสื่อที่มีเครื่องมือ และเทคนิคในการสร้างภาพได้อย่างกว้างขวางสามารถจัดอุปสรรคด้านเวลา และระยะทางออกไปได้ นอกจากนั้นวิถีทัศน์ยังเป็นสื่อที่ใช้สะดวกสามารถเล่นย้อนกลับไปได้ หยุดดูภาพนิ่ง ดูซ้ำ ได้ตามต้องการ นำมาใช้ได้ง่าย ไพโรจน์ ตรีรัตนากุล และนิพนธ์ ศุภศรี (2528:3) จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ ทั้งการเรียนเป็นกลุ่มเป็นรายบุคคลและการเรียนซ่อมเสริมเป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนการ

ปฏิบัติที่เหมือนจริง ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถนำเอาความรู้ที่ได้นำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะในงานทางห้องปฏิบัติการทดลองได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของพรพิชิต สุวรรณศิริ (2543:97) ที่พบว่าบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม วิชาการพยาบาลพื้นฐาน 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และชูเกียรติ โพธิ์ทอง (2543:69) ที่ได้ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่องการพิมพ์สกรีน สำหรับบุคคลทั่วไป ได้ประสิทธิภาพ 90.46/90.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์ (2539:69) ที่พบว่าการใช้บทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเองมีผลให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น เดล (Dale. 1956:1) ได้กล่าวว่ามนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีขึ้น หากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และการเรียนรู้จะน้อยลงหากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม ซึ่งสื่อวีดิทัศน์ก็มีคุณสมบัติเป็นรูปธรรม สามารถแสดงขั้นตอนของการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการได้ดี

ข้อเสนอแนะ

ก.ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การผลิตบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญในหลายๆ ด้าน เช่นด้านการออกแบบในเชิงศิลปะ ด้านจิตวิทยาพื้นฐานในการเรียนรู้ ด้านรูปแบบการเรียนและด้านความชำนาญในการเลือกใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ จึงจะช่วยให้บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพและคุณภาพยิ่งขึ้น
2. การเรียนด้วยบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เป็นลักษณะการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองและเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล การออกแบบบทเรียนให้มีความสอดคล้องหรือยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียน มีความสนุกสนานพร้อมที่จะเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. วีดิทัศน์เป็นสื่อผสมผสานทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งควรนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ เพื่อช่วยให้การผลิตบทเรียนวีดิทัศน์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. ด้านอุปกรณ์ในการผลิต การผลิตบทเรียนที่มีคุณภาพดี มีภาพคมชัด เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบชัดเจน ตลอดจนการตัดต่อภาพที่ดี เกิดจากการใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการผลิตที่มีคุณภาพสูงซึ่งมีราคาแพง ตลอดจนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญในด้านการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนั้นหน่วยงาน หรือสถาบันการศึกษา จึงควรให้การสนับสนุนจัดหาอุปกรณ์ในการผลิตที่มีคุณภาพดี และมีการใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า
5. ด้านบุคลากรในการผลิต ควรจะมีคุณสมบัติของการเป็นนักประสานงานที่ดี สามารถประสานงานกับบุคคลหลายฝ่าย เพื่อร่วมกันสร้างงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ และถ้าเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการผลิต และเนื้อหาด้วยจะทำให้การผลิตงานมีความสะดวกมากขึ้น

6. การวิจัยและพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ เป็นการดำเนินงานที่ใช้ทุนสูง ใช้เวลามาก ต้องใช้บุคลากรหลายฝ่าย ดังนั้นการดำเนินงานจึงต้องได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี ทั้งในด้านการเงินและความร่วมมือจากผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง

ข. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการศึกษาระบบการผลิต บทเรียนวีดิทัศน์ที่เหมาะสมกับการฝึกทักษะปฏิบัติ เพื่อส่งผลให้การเรียนรู้ในการฝึกทักษะปฏิบัติสูงขึ้น

2. บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้เป็นการศึกษาเฉพาะงานปฏิบัติการขั้นพื้นฐานทั่วไปของงานปฏิบัติการทางแบคทีเรียเท่านั้น ดังนั้นน่าจะได้มีการวิจัยเนื้อหาที่สอดคล้องเกี่ยวกับเรื่องงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรียในระดับสูงขึ้นต่อไป

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง เพื่อตอบคำถามนั้นควรมีความยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคล เพราะเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ จึงเป็นเรื่องที่น่าจะศึกษาว่ามีผลต่อการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร

4. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยการพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมให้มากขึ้น เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

5. ควรมีการวิจัยถึงตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนวีดิทัศน์เช่นรูปแบบของบทเรียนวีดิทัศน์ที่มีผลต่อการเรียนรู้และความสนใจของผู้เรียน

6. ควรมีการศึกษา ติดตาม และประเมินผล การนำบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมไปใช้งานจริง เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการได้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงไร

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน:เอกสารประกอบการสอน
ศึกษา 36 ระเบียบการสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2524.
- กาเย่, โรเบิร์ต เอ็ม. สารัตถะสำคัญของการเรียนรู้เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ:วัฒนาพานิช, 2539.
- กมลรัตน์ หล้าสูงค์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ:ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
มศว. 2524
- กรมวิชาการ. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
กรุงเทพฯ:กรมวิชาการ 2534.
- โกวิท ประวาลพุกกะ. การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ. เอกสารประกอบการบรรยายหมายเลข
2 ณ ห้องประชุมกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 26 กันยายน 2535.
- จำเนียร ช่วงโชติ. จิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคล. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2519.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2515.
- ชม ภูมิภาค. “ตำราแบบโปรแกรมกับมหาวิทยาลัยเปิด” . วารสารการศึกษา, 2521.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ประสานมิตร,
2528.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ:แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2520.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. “การวัดผลภาคปฏิบัติ” มิตรครู. 12:16-9; 2529.
- ชิน คล้ายปาน และคนอื่นๆ. เทคนิคการผลิตรายการเทปโทรทัศน์. กรุงเทพฯ : คณะ
อนุกรรมการกลุ่มโสตทัศนศึกษา ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษา, 2528.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาสารคาม:ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2520.
- ชูเกียรติ โพธิทอง. การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่องการพิมพ์สกรีน.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543. อัดสำเนา.
- ไมซิด อักษรชาติ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบ
ยอดล่วงหน้าสามแบบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
2529. อัดสำเนา
- ณรงค์ เดิมสันเทียะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรง
จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจาก
การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะและการสอนตามคู่มือครูของ

- สสวท. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535.
 อัดสำเนา.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. นวัตกรรมการเทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.
- นิโลบล นิมกังรัตน์. การวัดผลงานภาคปฏิบัติ. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 เชียงใหม่, ม.ป.ป.
- บังเอิญ โอวาท. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จากเทปโทรทัศน์ที่มีการนำ
 เรื่องแบบต่างๆ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
 2528. อัดสำเนา
- ปรัชญา ใจสอาด. บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน. กรุงเทพฯ:ม.ป.พ., 2522.
- ปรีดา เพชรมีศรี. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ในบางหัวข้อ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518. อัดสำเนา
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การนิเทศการสอน. กรุงเทพฯ:ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, 2536.
- ประสาธ อิศรปรีดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต, 2523.
- เป็รื่อง กุมุท. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี
 ทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2527.
- ผจญ มุกดา. การศึกษาผลกาใช้รายการวีดิทัศน์ วิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์ ชั้นมัธยม
 ศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
 2542. อัดสำเนา
- เผียน ไชยสร. “การวัดผลงานภาคปฏิบัติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 23:37-60 ; กันยายน-
 ธันวาคม 2529.
- พงศ์พันธ์ อันตะรักนันท์. การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเองสำหรับการฝึกอบรมบุคลากรทาง
 สาธารณสุขในการเขียนบทวีดิทัศน์เบื้องต้น. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.
- พรพินิต สุวรรณศิริ. การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรมวิชาการพยาบาลพื้นฐาน 2
 สำหรับนักเรียนพยาบาลศาสตร์ โรงเรียนพยาบาลกองการศึกษากรมแพทย์ ทหารเรือ.
 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- พิลาศ เกื้อมี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างโดยการสอนวิธีสาธิตธรรมดา และสาธิตโดยใช้
 เทป-โทรทัศน์. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.
 อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ ตรีนธนากุล และ นิพนธ์ สุขศรี. เทคนิคการผลิตรายการวิดีโอเทปเพื่อการ
 ศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัทพลพันธ์การพิมพ์ จำกัด, 2528.

- ไพโรจน์ วรกระมล. การพัฒนารายการวีดิทัศน์การสอนเรื่องการฝึกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2539.
- ไพโรจน์ เบาลือ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. ม.ป.ท.ม.ป.พ., 2520.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- เฟื่องฟ้า อุตราชต์กิจ. เอกสารการสอนเรื่องการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการแบบที่เรีย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
- มาลินี จุฑะรพ. จิตวิทยาการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, 2539.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- ละเอียด รักษ์เผ่า. รูปแบบการสอนเป็นกลุ่มที่ให้ผลการเรียนใกล้เคียงกับผลการสอนแบบครูหนึ่งคนต่อนักเรียนหนึ่งคน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2528 อัดสำเนา
- วไลพร ภวภูตานนท์. จิตวิทยาพุทธศาสนา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.
- วัลลภ กันทรพิชัย. “การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ, ” เอกสารประกอบการบรรยาย หมายเลข 1 ณ โรงแรมพรพิงค์ทาวเวอร์ จังหวัดเชียงใหม่, 8 ธันวาคม 2537.
- วิจิตร ภักดีรัตน์. วิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษา และการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. เอกสารคำสอนวิชา GT 512 : หลักและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2532.
- วิโรจน์ สารรัตน์. การพัฒนาชุดฝึกอบรมการวางแผนการศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530. ถ่ายเอกสาร
- วิวัฒน์ วัชรหิรัญ. การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องทัศนอุปกรณ์อย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2516. อัดสำเนา
- สมบุรณ์ ชิตพงษ์. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2522.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. “การวัดด้านปฏิบัติ,” วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1 : 97 – 124 ; มกราคม 2530.

สวัสดิ์ ประทุมราช. “การสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน,” วารสารการวัดผลการศึกษา 3 : 24 - 43 ; มกราคม - เมษายน 2524.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยุโทรทัศน์ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2528.

สุภา อุ่นสกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติวิทยาศาสตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519. อัดสำเนา

สุนันท์ ศลโกสุม. “การวัดผลภาคปฏิบัติ” วารสารการวัดผลการศึกษา. 31 : 65 - 75 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2532.

สุรัชย์ ธวัชวิเชียร. “การใช้ประโยชน์โสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ในทางการศึกษา,” เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องรูปแบบรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529.

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพฯ:สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

อรพรรณ พรสีมา. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยี 437 บทเรียนด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.

อุทุมพร จามรมาน. “การตรวจสอบภาคปฏิบัติ,” วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 3 : 60 -73 ; กรกฎาคม - กันยายน 2529.

Al'horthi, Dakhil D. “The Effects of Programmed Instruction in Teaching Geography to Low Achievers in the Intermediate Schools of Saudi Arabia,” Dissertation Abstracts International. 51(11):3611-A;May,1991.

Beishir L.. Microbiology in Practice. New York. Happer and Row Published Inc. 1978.

Borg R. Water and Meredth Damien Gall. Educational Research:an Introduction 5th ed. New York:Longman. 1989.

Collagan, Robert B. “The Construction and Evaluation of a Programmed Course in Mathematics Necessary for Success in College Physical Science,” Dissertation Abstracts International. 30(6):1070-A;December. 1969.

Conroy. David E. “The Effect of Age and Sex Upon a Comparison between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I. at Northern Verginia Community College,” Dissertation Abstracts. 32:5102-A ;May, 1972

Dale, Edgar. Audio - Visual Methods in Teaching. Revised Edition. New York : Holt. Rinehart and Winston, 1956.

- Moriber, George. "The Effect of Programmed Instruction in a College Physical Science Course for Non-science Student," Journal of Research in Science Teaching. 6:214-216;May, 1969.
- Varnon, Mary Sue. "A Comparison of Self-Paced, Programmed Instruction and Teacher Directed, Non-Programmed Instruction in Problem Typewriting in the Beginning Secondary," Dissertation Abstracts International. 33(6) : 3244-A;December, 1973
- White, Charies Colven. "The Use of Programmed Texts for Remedial Mathematic Instruction in College," Dissertation Abstracts International. 30(8):3373-A;February, 1970

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

แบบทดสอบ

เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
และกาเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบแยกต่างหาก

1. อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้สำหรับเขี่ยเชื้อในงานเทคนิคปลอดเชื้อ
 - ก. loop
 - ข. Pipette
 - ค. needle
 - ง. loop หรือ needle

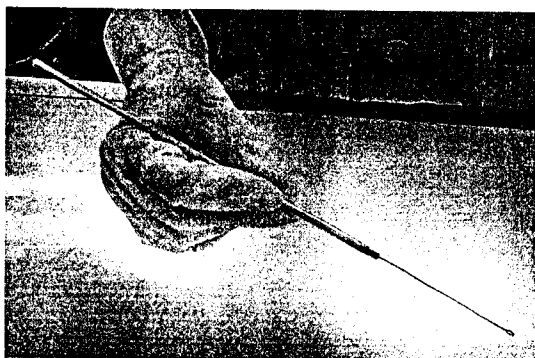
2. การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ในงานเทคนิคปลอดเชื้อ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. loop, ตะเกียงแอลกอฮอล์, เชื้อตัวอย่าง, ลูดยาง
 - ข. loop, ตะเกียงแอลกอฮอล์, อาหารเลี้ยงเชื้อ, ลูดยาง
 - ค. loop, ตะเกียงแอลกอฮอล์, เชื้อตัวอย่าง, อาหารเลี้ยงเชื้อ
 - ง. loop, ตะเกียงแอลกอฮอล์, เชื้อตัวอย่าง, ลูดยาง, อาหารเลี้ยงเชื้อ

3. ขณะนำ loop จุ่มลงในหลอดเชื้อตัวอย่าง เพื่อตักเชื้อออกมานั้น ฝ่าหลอดเชื้อตัวอย่างควรอยู่ที่ตำแหน่งใดในคนที่ถนัดขวา
 - ก. นิ้วก้อยมือขวา
 - ข. นิ้วก้อยมือซ้าย
 - ค. อยู่ระหว่างนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้มือขวา
 - ง. อยู่ระหว่างนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้มือซ้าย

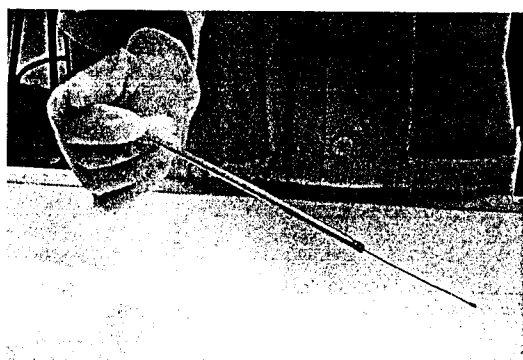
4. หลังการใช้ loop ทุกครั้งก่อนนำเก็บควรนำ loop ไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีใด
 - ก. นำ loop ไปเผาไฟให้ทั่วทั้งด้าม
 - ข. นำ loop ไปลงไฟเฉพาะปลาย 2-3 ครั้ง
 - ค. นำ loop ไปเผาไฟจนปลาย loop ร้อนแดง
 - ง. นำ loop ไปแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ

5. ข้อใดแสดงลักษณะการจับ loop ได้ถูกวิธี

ก.



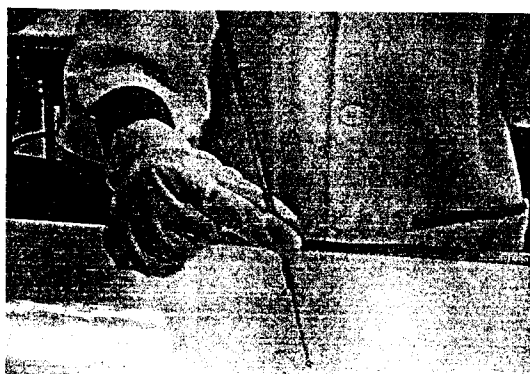
ข.



ค.



ง.



6. ขั้นตอนการดักเชื้อ จากหลอดตัวอย่างเชื้อ ในงานเทคนิคปลอดเชื้อ ข้อใดถูกต้อง
- เปิดฝาหลอด → ลงไฟปากหลอด → ดักเชื้อ → ลงไฟปากหลอด → ปิดฝา
 - เปิดฝาหลอด → ดักเชื้อ → ปิดฝา → ลงไฟปากหลอด
 - เปิดฝาหลอด → ดักเชื้อ → ลงไฟปากหลอด → ปิดฝา
 - เปิดฝาหลอด → ลงไฟปากหลอด → ดักเชื้อ → ปิดฝา
7. เทคนิคปลอดเชื้อโดยการใช้ pipette ประกอบด้วยวัสดุและอุปกรณ์ใดบ้าง
- pipette, ตะเกียงแอลกอฮอล์, Flask TSB, ลูกยาง, เชื้อตัวอย่าง
 - pipette, ตะเกียงแอลกอฮอล์, Flask TSB, ลูกยาง, อาหารเลี้ยงเชื้อ
 - pipette, ตะเกียงแอลกอฮอล์, ลูกยาง, เชื้อตัวอย่าง, อาหารเลี้ยงเชื้อ
 - pipette, ตะเกียงแอลกอฮอล์, ลูกยาง, เชื้อตัวอย่าง, อาหารเลี้ยงเชื้อ, Flask TSB
8. หลังจากปิดฝาระบอบอกไปเปิดแล้ว ควรวางกระบอกในลักษณะใด จึงจะเหมาะสมขณะปฏิบัติงาน
- วางในลักษณะแนวนอนไว้ส่วนใดของโต๊ะก็ได้
 - วางในลักษณะแนวนอนให้ส่วนปากกระบอกยื่นออกมานอกโต๊ะ
 - วางในลักษณะใดก็ได้ตามความถนัดของผู้ปฏิบัติการ
 - วางพียงข้างฝา เพื่อประหยัดพื้นที่
9. จงจัดลำดับขั้นตอนในการดูด TSB โดยใช้ไปเปิดอย่างถูกต้อง
- จับไปเปิดจุ่มลงใน Flask TSB ให้ปลายไปเปิดจุ่มอยู่ใน TSB เสมอ
 - หยิบลูกยางแดงบีบไล่อากาศออกจากลูกยาง เพื่อเตรียมพร้อมที่จะดูด
 - บีบลูกยางค้างไว้
 - เสียบปลายแหลมของลูกยางลงที่ปลายบนสุดของไปเปิด
 - ค่อยๆ คลายมือที่บีบลูกยางออก เพื่อดูด TSB เข้าไปในไปเปิด
- 1—3—2—4—5
 - 1—2—4—3—5
 - 1—2—3—4—5
 - 1—4—3—2—5
10. หลอดทดลองที่ใช้เพาะเชื้อ เพื่อดูลักษณะโคโลนีควรปมในตู้ที่มีอุณหภูมิเท่าใดจึงจะเหมาะสม
- 35 °C
 - 36 °C
 - 37 °C
 - 38 °C

11. หลอดทดลองที่ใช้เพาะเลี้ยงเชื้อ เพื่อดูลักษณะโคโลนี ควรทิ้งค้างคืนในตู้บ่มกี่คืน
- 1 คืน
 - 2 คืน
 - 3 คืน
 - 4 คืน
12. ความหมายของการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ที่ ถูกต้องคือข้อใด
- บนอาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องมีเชื้อแบคทีเรียอยู่เพียงชนิดเดียว
 - กลุ่มของเชื้อที่เจริญและขยายพันธุ์ ต้องกำเนิดมาจากเซลล์เริ่มต้นเพียงเซลล์เดียวที่เรียกว่า โคโลนี
 - การทำให้เชื้อแบคทีเรียกระจายห่างกันบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานแก้ว
 - ควรใช้อาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิดในจานแก้ว เพื่อให้แบคทีเรียได้อาหารครบ
13. ข้อใดใช้ เทคนิคการ streak เชื้อ โดยการเผา loop ถูกต้อง
- ก่อนนำ loop แตะเชื้อทุกครั้งต้องเผา loop ก่อนแล้วนำไปใช้ทันที
 - ก่อนนำ loop แตะเชื้อให้เผาไฟเพียงครั้งเดียว เท่านั้นแล้วนำไปใช้จนจบขั้นตอน
 - ก่อนนำ loop แตะเชื้อต้องเผา loop แล้วทิ้งไว้ให้เย็นก่อนนำไปแตะในพื้นที่ต่อไปทุกครั้ง
 - ไม่ต้องเผา loop ก่อนแตะเชื้อ ให้นำยาฆ่าเชื้อแช่ก่อนใช้ทุกครั้ง
14. การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ streak ที่ ถูกต้องคือข้อใด
- เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้ากว้างๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop ขีดเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้าแคบๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop แปะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อตรงๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop แตะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานแก้วหรือในหลอดที่เอียง
15. การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ stab ที่ ถูกต้องคือข้อใด
- เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้ากว้างๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop ขีดเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้าแคบๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยการใช้ loop แตะเชื้อลงในหลอดทดลองเลี้ยงเชื้อตรงๆ
 - เป็นการถ่ายเชื้อโดยการใช้ loop แตะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานแก้วหรือในหลอดที่เอียง
16. การนำ loop ไปเผาไฟ เพื่อทำลายเชื้อ ที่ถูกต้องคือข้อใด
- ยก loop ขึ้น ในแนวตั้งให้ปลายหลอดถูกเปลวไฟเผา จนร้อนแดง
 - ยก loop ขึ้น ในแนวนอนให้ปลายหลอดถูกเปลวไฟเผา จนร้อนแดง
 - ใช้คีม คีบ loop ขึ้นนำไปเผาทั้งด้าม
 - เอียง loop 45°C ให้ปลายหลอดถูกเปลวไฟเผา จนร้อนแดง

17. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ในการย้อมสีแกรมเชื้อตัวอย่าง
- เพื่อจำแนกเชื้อแบคทีเรีย
 - เพื่อดูรูปร่าง ลักษณะเชื้อ
 - เพื่อดูการเรียงตัวของเชื้อ
 - เพื่อดูจำนวนของเชื้อ
18. ในการย้อมสีแกรม ต้องเริ่มต้นด้วยสี Crystal violet ก่อน เพราะเหตุใด
- เพราะสี Crystal violet มีคุณสมบัติในการติดสีกับแบคทีเรียทุกชนิด
 - เพราะสี Crystal violet มีคุณสมบัติในการแยกสีกับแบคทีเรียทุกชนิด
 - เพราะสี Crystal violet มีคุณสมบัติในการย้อมสีติดทนนานที่ดีที่สุด
 - เพราะสี Crystal violet มีคุณสมบัติที่ให้สีชัดเจน
19. สี safranin ที่ติดเชื้อแบคทีเรียแกรมลบจะเห็นเป็นสีใด
- สีแดง
 - สีเขียว
 - สีส้ม
 - สีม่วง
20. ข้อใดผิดในการทำ Slide ให้แห้ง โดยวิธีการย้อมสีแกรม
- วาง Slide ทิ้งไว้ให้แห้งเองตามธรรมชาติ
 - ซับ Slide ให้แห้งด้วยกระดาษซับเบาๆ
 - กดซับ Slide แรงๆ แค่ 1 ครั้ง
 - ลนไฟ Slide ให้แห้ง
21. ข้อใดไม่ใช่วิธีป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ ขณะใช้ไปเปิด
- ควรใช้เครื่องมือช่วยดูด
 - หลีกเลี่ยงการเป่าไปเปิด
 - ไปเปิดที่ใช้แล้วต้องทิ้งลงในภาชนะที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อทันที
 - ก่อนใช้ไปเปิดต้องนำไปเผาไฟให้ร้อนแดงก่อน

22. ควรคว่ำจานเชื้อขณะนำเข้าป้อนในตู้ป้อนเพราะสาเหตุใด
- ก. เพื่อจะได้หยิบสะดวก
 - ข. ขณะหยิบออกไอน้ำจะได้ไม่ติดจานมา
 - ค. ป้องกันการเกิดไอน้ำเกาะจาน
 - ง. ป้องกันจานแตก
23. การปั่นสารละลาย ไม่ควรใช้ aluminium foil เพราะเหตุใด
- ก. ไม่นิยมใช้
 - ข. เพราะฉีกขาดง่าย
 - ค. เพราะไม่มีดขีด
 - ง. สิ้นเปลือง
24. กรณีหลอดปั่นแตกในขณะที่ปั่น สิ่งแรกที่ต้องปฏิบัติคือ
- ก. ปิดสวิทช์เครื่องปั่น
 - ข. นำหลอดปั่นออกจากเครื่อง
 - ค. นำน้ำยาฆ่าเชื้อเทมาเชื้อ
 - ง. เรียกให้คนช่วย
25. การเขย่าเพื่อผสมเชื้อในภาชนะต่างๆวิธีการใดถูกต้องที่สุด
- ก. หมุนภาชนะรอบตัวเอง
 - ข. ยกภาชนะ ขึ้นลงเบาๆ 2-3 ครั้ง
 - ค. เขย่าภาชนะไปมา
 - ง. พลิกภาชนะกลับไปกลับมา

เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ บทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม
เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้น ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ก
4	ค
5	ก
6	ก
7	ง
8	ข
9	ค
10	ค
11	ก
12	ข
13	ค
14	ง
15	ค
16	ก
17	ข
18	ก
19	ก
20	ค
21	ง
22	ก
23	ข
24	ก
25	ก

ภาคผนวก ข

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา
เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ระดับปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

วิดิทัศน์ที่ท่านประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	มีคุณภาพ 5	ดี 4	พอใช้ 3	ควรปรับปรุง 2	ไม่มีคุณภาพ 1	
1. เนื้อหา						
- เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (วัดความรู้ ความจำ และการนำไปใช้)						
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
- ความเหมาะสมในวิธีการนำเสนอ						
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
2. ภาพ						
- ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ ความหมาย						
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร						
- ความเหมาะสมของสีต่อการอ่าน						
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับ เสียงบรรยาย						
3. เสียง						
- ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย						
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้บรรยาย						
- ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ						
4. เวลาฉาย						
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหา						
- ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งเรื่อง						

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ระดับปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

วิดิทัศน์ที่ท่านประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
1. เนื้อหา						
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา						
- ความถูกต้องของเนื้อหา						
- ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน						
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
- สื่อครอบคลุมเนื้อหา						
2. ภาพและภาษา						
- ความเหมาะสมของภาพตามเนื้อหา						
- ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย						
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอ						
- ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย						
3. เวลาฉาย						
- ความเหมาะสมของเวลาฉายกับเนื้อหา						
- ความเหมาะสมของเวลาฉายทั้งเรื่อง						

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมิน แบบทดสอบรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม
เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ระดับปริญญาตรี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผล

แบบทดสอบที่ท่านประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
1. แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
2. ภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบมีความถูกต้อง เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน						
3. ความยากง่ายของแบบทดสอบ มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน						
4. ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือ วิธีการนำเสนอของแบบทดสอบ						

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ภาคผนวก ค

บทรายการวิธีทัศน์แบบโปรแกรม

เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	<u>Fade in</u> (ดนตรี)	15
2	Caption บทเรียนวิดีโอแบบโปรแกรม	(ดนตรี)	10
3	Caption เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทาง ห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	<u>Fade down ดนตรี</u> เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติ งานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	15
4	Caption ตอนที่ 1. เทคนิคการปลอดเชื้อ (Sterile technic)	เทคนิคการปลอดเชื้อ (Sterile technic)	10
5	Caption ตอนที่ 2. การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ (Isolation)	การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ (Isolation)	10
6	Caption ตอนที่ 3. การถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria)	การถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria)	10
7	Caption ตอนที่ 4. การย้อมสีแกรม	การย้อมสีแกรม	10
8	Caption ตอนที่ 5. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	10
9	<u>Cut</u> LS. ห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย มีนักวิทยาศาสตร์กำลัง ปฏิบัติงาน	การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย เป็น การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเชื้อ การ วินิจฉัยแยกเชื้อแบคทีเรีย จากตัวอย่างตรวจ	15
10	<u>Cut</u> CU. ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากผู้ป่วย	เช่น เพาะแยกเชื้อแบคทีเรียในสิ่งส่งตรวจจาก ผู้ป่วย	15
11	<u>Cut</u> CU. ตัวอย่างอาหาร, ตัวอย่างน้ำ, ตัวอย่างอากาศ	ตรวจวิเคราะห์คุณภาพหรือการปนเปื้อนของ อาหาร น้ำ และอากาศ	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
12	<u>Cut</u> MS. การปฏิบัติงาน เทคนิค	ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย จำเป็น ต้องมีความรู้ ความเข้าใจถึงหลักการ และเทคนิค ในการปฏิบัติงาน อย่างแท้จริง	10
13	<u>Cut</u> CU. การปฏิบัติงานเทคนิค	เพื่อผลการวินิจฉัยและการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อไป Fade up คนตรี Fade down คนตรี	10

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ตอนที่ 1	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
2	Caption เทคนิคปลอดเชื้อ (Sterile technic)	ตอนที่ 1 เทคนิคการปลอดเชื้อ หรือ Sterile technic	10
3	Caption Loop	สามารถทำได้ด้วยการใช้ loop	8
4	Caption Pipette	หรือการใช้ Pipette	8
5	Caption วัสดุและอุปกรณ์	เทคนิคการปลอดเชื้อ โดยการใช้ loop ประกอบด้วยวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้	8
6	Cut CU Loop	Loop	10
7	Cut CU ตะเกียงแอลกอฮอล์	ตะเกียงแอลกอฮอล์	10
8	Cut CU เชื้อตัวอย่าง	เชื้อตัวอย่าง	10
9	Cut CU อาหารเลี้ยงเชื้อ	และอาหารเลี้ยงเชื้อ	10
10	Diss MS ภาพรวมวัสดุและอุปกรณ์	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	10
11	Caption ขั้นตอนเทคนิคการปลอดเชื้อ	นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานเทคนิคการปลอดเชื้อ ได้ตามขั้นตอนดังนี้	15
12	Diss CU. การสาธิต การจับ loop ด้วยมือขวา หรือจับด้วยมือที่ถนัด ในลักษณะเหมือนการจับดินสอ	จับ loop ด้วยมือขวา หรือจับด้วยมือที่ถนัด ในลักษณะเหมือนการจับดินสอ	10
13	Cut CU. การสาธิต การนำ loop ไปเผาไฟจนร้อนแดง ทิ้งไว้ให้เย็น	นำ loop ไปเผาไฟจนร้อนแดง ทิ้งไว้ให้เย็น	8
14	Cut CU. การสาธิต การหยิบหลอดเชื้อตัวอย่างด้วยมือซ้าย	หยิบหลอดเชื้อตัวอย่างด้วยมือซ้าย	5
15	Cut CU. การสาธิต การใช้นิ้วก้อยมือขวาจับที่ฝาหลอดเชื้อตัวอย่าง ขณะ เดียวกันให้หมุนมือซ้าย ซึ่งถือหลอดเชื้อตัวอย่างอยู่ เพื่อเปิดฝาหลอดออก	ใช้นิ้วก้อยมือขวาจับที่ฝาหลอดเชื้อตัวอย่าง ขณะ เดียวกันให้หมุนมือซ้าย ซึ่งถือหลอดเชื้อตัวอย่าง อยู่ เพื่อเปิดฝาหลอดออก	10
16	Cut CU. การสาธิต การลงไฟปากหลอดเชื้อตัวอย่าง 1 ครั้ง	ลงไฟปากหลอดเชื้อตัวอย่าง 1 ครั้ง	3

เทคนิคการปลดเชื้อ (ต่อหน้า 2)

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
17	CU. การสาธิต การใช้มือขวายังจับฝาลอดอยู่ ให้จุ่ม loop ที่ผ่านการเผาไฟ และทิ้งไว้ให้เย็นแล้วลงใน หลอดเชื้อตัวอย่าง จากนั้นยก loop ออกจากหลอด	ในขณะที่นิ้วก้อยมือขวายังจับฝาลอดอยู่ ให้จุ่ม loop ที่ผ่านการเผาไฟ และทิ้งไว้ให้เย็นแล้วลงใน หลอดเชื้อตัวอย่าง จากนั้นยก loop ออกจากหลอด	20
18	CU. การสาธิต การใช้มือขวายังถือ loop และฝาลอดตัวอย่างเชื้อ อยู่ ให้เคลื่อนมือซ้ายที่ถือหลอดตัวอย่างเชื้อเข้ามา หมุนปิดฝาลอด และนำหลอดวางกลับที่เดิม	ในขณะที่มือขวายังถือ loop และฝาลอดตัวอย่าง เชื้ออยู่ ให้เคลื่อนมือซ้ายที่ถือหลอดตัวอย่างเชื้อเข้า มา หมุนปิดฝาลอด และนำหลอดวางกลับที่เดิม	15
19	CU. การสาธิต การใช้มือซ้าย หยิบเฉพาะส่วนก้นจานอาหารเลี้ยง เชื้อหงายขึ้น	ใช้มือซ้ายหยิบเฉพาะส่วนก้นจานอาหารเลี้ยงเชื้อ หงายขึ้น	15
20	CU. การสาธิต การใช้ loop ที่แตะเชื้อไว้แล้วในมือขวา จิกกลับไป มาลงบนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ	ใช้ loop ที่แตะเชื้อไว้แล้วในมือขวา จิกกลับไปมา ลงบนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ	12
21	CU. การสาธิต การนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อคว่ำกลับที่เดิม	จากนั้นนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อคว่ำกลับที่เดิม	5
22	CU. การสาธิต การนำ loop ที่ใช้แล้วเผาไฟ นำเก็บ	นำ loop ที่ใช้แล้วเผาไฟ เพื่อทำลายเชื้อ ก่อนนำเก็บ	8
23	Caption ทบทวนท่าแบบฝึกหัด	ทบทวนท่าแบบฝึกหัด กันก่อนนะคะ	8
24	Diss รูปกระดาดคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาดคำตอบ	8
25	Caption ข้อ 1 ขณะที่นำ loop จุ่มลงในหลอดเชื้อตัวอย่าง <u>ฝาลอด</u> เชื้อตัวอย่าง ควรอยู่ที่ตำแหน่งใด ในคนที่ถนัดมือขวา ก. นิ้วก้อยมือขวา ข. นิ้วก้อยมือซ้าย ค. อยู่ระหว่างนิ้วโป้ง และนิ้วชี้มือขวา ง. อยู่ระหว่างนิ้วโป้ง และนิ้วชี้มือซ้าย	ข้อ 1 ขณะที่นำ loop จุ่มลงในหลอดเชื้อตัวอย่าง <u>ฝาลอด</u> เชื้อตัวอย่าง ควรอยู่ที่ตำแหน่งใด ในคนที่ถนัดมือขวา ก. นิ้วก้อยมือขวา ข. นิ้วก้อยมือซ้าย ค. อยู่ระหว่างนิ้วโป้ง และนิ้วชี้มือขวา ง. อยู่ระหว่างนิ้วโป้ง และนิ้วชี้มือซ้าย	120
26	Diss เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ก.	ข้อ 1 คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อ ก. นิ้วก้อยมือขวาคะ	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
27	Caption ข้อ 2 หลังการใช้ loop ทุกครั้ง <u>ก่อนเก็บ</u>ควรนำ loop ไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการใด ก. นำ loop ไปเผาไฟให้ทั่วทั้งด้าม ข. นำ loop ไปอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ค. นำ loop ไปเผาไฟจนปลาย loop ร้อนแดง ง. นำ loop ไปแช่น้ำยา	ข้อ 2 หลังการใช้ loop ทุกครั้ง <u>ก่อนเก็บ</u>ควรนำ loop ไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการใด ก. นำ loop ไปเผาไฟให้ทั่วทั้งด้าม ข. นำ loop ไปอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ค. นำ loop ไปเผาไฟจนปลาย loop ร้อนแดง ง. นำ loop ไปแช่น้ำยา	120
28	Diss เครื่องหมายถูก ทับ ข้อ ค.	ข้อ 2 ตอบ ข้อ ค.	15
29		เก่งมากนะคะถ้าตอบถูกทั้ง 2 ข้อ	8

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption เทคนิคปลอดเชื้อโดยการใช้ไปเปต	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
2	Caption วัสดุและอุปกรณ์ดังนี้	เทคนิคการปลอดเชื้อ โดยการใช้ pipett ประกอบ ด้วยวัสดุและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้	15
3	Cut CU Pipette	Pipette	18
4	Cut CU ตะเกียงแอลกอฮอล์	ตะเกียงแอลกอฮอล์	15
5	Cut CU flask TSB	Flask TSB	15
6	Cut CU ลูกยาง	ลูกยาง	15
7	Cut CU เชื้อตัวอย่าง	เชื้อตัวอย่าง	15
8	Cut CU อาหารเลี้ยงเชื้อ	และอาหารเลี้ยงเชื้อ	15
9	Caption ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีดังนี้	8
10	Cut CU. การสาธิต การนำกระบอกไปเปตมาเปิดฝากระบอ ก นำไปปน ผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง	นำกระบอกไปเปตมาเปิดฝากระบอ ก นำไปปนผ่าน เปลวไฟ 2-3 ครั้ง	15
11	Cut CU. การสาธิต หยิบไปเปต 1 อัน ออกจากกระบอกไปเปต ด้วยมือขวา หรือมือที่ถนัด หลังจากนั้นให้ปิดฝ กระบอกทันที โดยการสวมฝากระบอ กไว้หลายๆ ไม่ ต้องปิดจนแน่น	หยิบไปเปต 1 อัน ออกจากกระบอกไปเปต ด้วยมือขวา หรือมือที่ถนัด หลังจากนั้นให้ปิดฝ กระบอกทันที โดยการสวมฝากระบอ กไว้หลายๆ ไม่ ต้องปิดจนแน่น	20
12	Cut CU. การสาธิต นำกระบอกไปเปตวางที่เดิมในลักษณะแนวนอน	นำกระบอกไปเปตวางที่เดิมในลักษณะแนวนอน	6
13	Cut CU. การสาธิต การจับไปเปต ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลาง จับที่ ตัวไปเปต ห่างจากปลายด้านบนพอสมควร ในขณะที่นิ้วชี้ อยู่ที่ปลายบนสุดของไปเปต	การจับไปเปต ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลาง จับที่ ตัวไปเปต ห่างจากปลายด้านบนพอสมควร ในขณะที่นิ้วชี้ อยู่ที่ปลายบนสุดของไปเปต	15
14	Cut CU. การสาธิต ใช้มือซ้ายหยิบ flask TSB ขณะเดียวกันให้ใช้นิ ้วยมือขวา ออกแรงดึงลูกสำล่ออกจาก flask	ใช้มือซ้ายหยิบ flask TSB ขณะเดียวกันให้ใช้นิ ้วยมือขวา ออกแรงดึงลูกสำล่ออกจาก flask	10
15	Cut CU. การสาธิต ลงไฟปาก flask ด้วยมือซ้าย และวาง flask ลงบน โต๊ะ	ลงไฟปาก flask ด้วยมือซ้าย และวาง flask ลงบน โต๊ะ	8

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
16	<u>Cut</u> CU. การสาริต จับไปเปิดจุ่มลงใน flask TSB ให้ปลายไปเปิดจุ่มอยู่ใน TSB เสมอ และมือซ้ายหีบลูกยางแดงบีบไล่อากาศออกจากลูกยาง เตรียมพร้อมที่จะดูด	จับไปเปิดจุ่มลงใน flask TSB ให้ปลายไปเปิดจุ่มอยู่ใน TSB เสมอ ส่วนมือซ้ายหีบลูกยางแดงบีบไล่อากาศออกจากลูกยาง เตรียมพร้อมที่จะดูด	15
17	<u>Cut</u> CU. การสาริต บีบลูกยางค้างไว้ ให้เลียบปลายแหลมของลูกยางลงที่ปลายบนสุดของไปเปิด	บีบลูกยางค้างไว้ ให้เลียบปลายแหลมของลูกยางลงที่ปลายบนสุดของไปเปิด	14
18	<u>Cut</u> CU. การสาริต ค่อยๆ คลายมือซ้ายที่บีบลูกยางออก เพื่อดูด TSB เข้าไปในไปเปิด	ค่อยๆ คลายมือซ้ายที่บีบลูกยางออก เพื่อดูด TSB เข้าไปในไปเปิด	6
19	<u>Cut</u> CU. การสาริต ขณะที่คลายลูกยางให้ดูที่ระดับ TSB ในไปเปิด เมื่อระดับ TSB ขึ้นมาตามระดับที่ต้องการแล้ว ให้หยุด โดยการคลายลูกยางออกทันที	ขณะที่คลายลูกยางให้ดูที่ระดับ TSB ในไปเปิด เมื่อระดับ TSB ขึ้นมาตามระดับที่ต้องการแล้ว ให้หยุด โดยการคลายลูกยางออกทันที	15
20	<u>Cut</u> CU. การสาริต ใช้มือซ้ายดึงลูกยางออกจากปลายไปเปิด ในขณะเดียวกันให้ใช้นิ้วชี้มือขวาอุดที่ปลายไปเปิด ให้แน่นแทนที่ทันที	ใช้มือซ้ายดึงลูกยางออกจากปลายไปเปิด ในขณะเดียวกันให้ใช้นิ้วชี้มือขวาอุดที่ปลายไปเปิด ให้แน่นแทนที่ทันที	5
21	<u>Cut</u> CU. การสาริต ยกไปเปิด พร้อม flask ขึ้นให้อยู่ในระดับสายตา โดยที่ปลายด้านล่างของไปเปิด ยังคงอยู่ใน flask TSB	ยกไปเปิด พร้อม flask ขึ้นให้อยู่ในระดับสายตา โดยที่ปลายด้านล่างของไปเปิด ยังคงอยู่ใน flask TSB	10
22	<u>Cut</u> CU. การสาริต ค่อยๆ ชับนิ้วมือขวาเพื่อปล่อย TSB ในไปเปิดลงไป เมื่อได้ระดับ TSB ในไปเปิด ตามต้องการแล้วให้กดนิ้วชี้ให้แน่น	ค่อยๆ ชับนิ้วมือขวาเพื่อปล่อย TSB ในไปเปิดลงไป เมื่อได้ระดับ TSB ในไปเปิด ตามต้องการแล้วให้กดนิ้วชี้ให้แน่น	20
23	<u>Cut</u> CU. การสาริต ใช้มือขวายกไปเปิดออกจาก flask TSB จากนั้นนำ flask TSB ลงไฟที่ปาก flask และปิดด้วยจุกสำลี	ใช้มือขวายกไปเปิดออกจาก flask TSB จากนั้นนำ flask TSB ลงไฟที่ปาก flask และปิดปาก flask ด้วยจุกสำลีดังเดิม	10
24	<u>Cut</u> CU. การสาริต ใช้มือซ้ายหีบหลอดทดลองที่เตรียมไว้ นำมาเปิดฝาออก โดยใช้นิ้วก้อย มือขวาช่วย จากนั้นนำหลอดทดลองไปลงไฟปากหลอด 1 ครั้ง	ใช้มือซ้ายหีบหลอดทดลองที่เตรียมไว้ นำมาเปิดฝาออก โดยใช้นิ้วก้อย มือขวาช่วย จากนั้นนำหลอดทดลองไปลงไฟปากหลอด 1 ครั้ง	8
25	<u>Cut</u> CU. การสาริต ใช้มือขวายกไปเปิดมาที่ปากหลอดทดลอง แล้วค่อยๆ ชับนิ้วชี้มือขวา เพื่อปล่อย TSB ลงหลอด ปรับระดับตามต้องการ จากนั้นนำไปลงไฟปาก	ใช้มือขวายกไปเปิดมาที่ปากหลอดทดลอง แล้วค่อยๆ ชับนิ้วชี้มือขวา ปล่อย TSB ลงหลอดปรับระดับตามต้องการ จากนั้นนำไปลงไฟที่ปากหลอดและปิดฝา	18

ลำดับ	ภาพ	เสียง	วินาที
26	Cut CU. การสาธิต นำหลอดทดลองไปบ่มที่ อุณหภูมิ 37C° ทั้งข้างขึ้น 1 คืบ	นำหลอดทดลองไปบ่มที่ อุณหภูมิ 37C° ทั้งข้างขึ้น 1 คืบ	10
27	Cut CU. การสาธิต รุ่งขึ้นจึงนำหลอดที่เพาะเชื้อไว้มาดู ลักษณะโคโลนีของเชื้อต่อไป	รุ่งขึ้นจึงนำหลอดที่เพาะเชื้อไว้มาดู ลักษณะโคโลนีของเชื้อต่อไป	10
28	Caption ทำแบบฝึกหัด สัก 2 ข้อก่อนจะ	Fade in คนตรี Fade down คนตรี	8
29	Caption ทำแบบฝึกหัด สัก 2 ข้อก่อนจะ	พักทบทวนความจำกันก่อนนะคะ	8
30	Caption กระดาษคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ	10
31	Caption ข้อ 1. ข้อใดกล่าวถึงการจับ pipette ได้ถูกวิธี	ข้อ 1. ข้อใดกล่าวถึงการจับ pipette ได้ถูกวิธี	25
32	Caption ก. pipette อยู่ภายในคั้งนิ้วชี้, กลาง, นาง และก้อย ส่วนนิ้วหัวแม่มือโป่งอยู่ที่ปลายบนสุดของ pipette เพื่อ ปรับปริมาตร	ก. pipette อยู่ภายในคั้งนิ้วชี้, กลาง, นาง และก้อย ส่วนนิ้วหัวแม่มือโป่งอยู่ที่ปลายบนสุดของ pipette เพื่อ ปรับปริมาตร	20
33	Caption ข. ใช้ นิ้วหัวแม่มือโป่งและนิ้วกลางจับที่บริเวณตอนบน ของ pipette ส่วนนิ้วชี้อยู่ที่ปลายบนสุดของ pipette เพื่อใช้ปรับปริมาตร	ข. ใช้ นิ้วหัวแม่มือโป่งและนิ้วกลางจับที่บริเวณตอนบน ของ pipette ส่วนนิ้วชี้อยู่ที่ปลายบนสุดของ pipette เพื่อใช้ปรับปริมาตร	20
34	Caption ค. นิ้วหัวแม่มือโป่ง นิ้วชี้ นิ้วนาง นิ้วก้อย จับอยู่ที่ บริเวณตอนบนของ pipette ส่วนนิ้วกลางอยู่ที่ ปลายบนสุดของ pipette เพื่อปรับปริมาตร	ค. นิ้วหัวแม่มือโป่ง นิ้วชี้ นิ้วนาง นิ้วก้อย จับอยู่ที่ บริเวณตอนบนของ pipette ส่วนนิ้วกลางอยู่ที่ ปลายบนสุดของ pipette เพื่อปรับปริมาตร	20
35	Caption ง. จับอย่างไรก็ได้ตามถนัด	ง. จับอย่างไรก็ได้ตามถนัด	20
36	Diss เครื่องหมายถูก ทับ ข้อ ข.	ข้อนี้ใคร ตอบ ข้อ ข. ความจำเยี่ยมมากค่ะ	15
37	Caption ข้อ 2 อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้ช่วยดูดของเหลว เข้า pipette ก. Flask TSB ข. ท่อช่วยดูด ค. สายยาง ง. ลูกยาง	ข้อ 2 อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้ช่วยดูดของเหลว เข้า pipette ก. Flask TSB ข. ท่อช่วยดูด ค. สายยาง ง. ลูกยาง	120
38	Diss เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ง.	คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ง. ให้ลูกยางช่วยดูดค่ะ	15

ตอนที่ 2 การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ตอนที่ 2	Fade up คนตรี Fade down	8
2	Caption การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ Isolation	ตอนที่ 2 การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ Isolation	8
3	MS. ตัวอย่างเชื้อชนิดต่างๆ	โดยทั่วไปใน ตัวอย่างตรวจอาจจะมีเชื้อแบคทีเรีย อยู่มากกว่า 1 ชนิด บางชนิดก่อโรคได้ บางชนิด ไม่ก่อโรค	10
4	MS. งานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเชื้อขึ้นอยู่	การศึกษาเชื้อแบคทีเรียใน ตัวอย่างส่งตรวจจำเป็นต้อง แยกเชื้อ มาเลี้ยงให้บริสุทธิ์ก่อน	10
5	CU. บนงานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่มีโคโลนี แยกเป็น กลุ่มอยู่	การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ หรือ การ Isolation มีความ หมายความว่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องมีเชื้อแบคทีเรีย อยู่เพียงชนิดเดียว ซึ่งเป็นกลุ่มของเชื้อที่เจริญ ขยายพันธุ์ หรือกำเนิดมาจากเซลล์เริ่มต้นเพียง เซลล์เดียว ที่เรียกว่า โคโลนี (colony)	15
6	Stock shot การปฏิบัติงานแยกเชื้อ MS. วิธีการแยกเชื้อที่ขึ้นแล้ว จากงานแก้วเลี้ยงเชื้อ ไปใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่	ดังนั้นการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ก็คือ การทำให้เชื้อ แบคทีเรียกระจายห่างกันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ในงานแก้ว และเกิดเป็นโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย แต่ละชนิดแยกออกมาจากกัน สามารถเขียนหรือดัก ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ได้	18
7	Caption การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
8	<u>Cut</u> MS. ภาพรวมของอุปกรณ์ในการทดลอง	วิธีการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ประกอบไปด้วยวัสดุ และอุปกรณ์ ดังนี้	10
9	<u>Cut</u> CU. loop Caption loop	Loop	10
10	<u>Cut</u> CU. ตะเกียงแอลกอฮอล์ Caption ตะเกียงแอลกอฮอล์	ตะเกียงแอลกอฮอล์	10

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
11	<u>Cut</u> ECU. Marker <u>Caption</u> Marker	Marker	8
12	<u>Cut</u> MS. อาหารเลี้ยงเชื้อ 2 จาน <u>Caption</u> อาหารเลี้ยงเชื้อ (Mac Conkey agar)	อาหารเลี้ยงเชื้อ Mac Conkey agar จำนวน 2 จาน	8
13	<u>Cut</u> CU. เชื้อตัวอย่าง <u>Caption</u> เชื้อตัวอย่าง	เชื้อตัวอย่าง	10
14	<u>Caption</u> ขั้นตอนการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
15	<u>Cut</u> MS. นักวิทยาศาสตร์เตรียมการปฏิบัติแยกเชื้อ	การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ปฏิบัติได้ เป็นขั้นๆ ดังนี้	10
16	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ใช้ Marker เขียนหมายเลขที่กั้นจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และแบ่งพื้นที่ของจานอาหารเลี้ยงออกเป็น 4 ส่วน ทั้ง 2 จาน	20
17	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	จานที่ 1 ใช้สำหรับ streak เชื้อโดยการเผา loop ด้วยขั้นตอนดังนี้	15
18	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผาไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น	5
19	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	หยิบเชื้อตัวอย่าง นำมาเปิดฝาหลอด ใช้ loop แตะ เชื้อขึ้นมา	10
20	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ปิดฝาหลอดเชื้อตัวอย่าง นำวางเก็บที่เดิม	5
21	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	หยิบเฉพาะก้นจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จานที่ 1 หยางขึ้น	5
22	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ใช้ loop ที่แตะเชื้อแล้ว ชีคกลับไปกลับลงบนพื้นที่ ส่วนที่ 1 เสร็จแล้ว ยก loop ขึ้น	15
23	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผาไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นแตะ loop ลง บนพื้นที่ส่วนที่ 1 เพื่อแตะเชื้อก่อนนำไปชีกกลับไป กลับมาลงบนพื้นที่ในส่วนที่ 2	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
24	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	จากนั้นยก loop ขึ้นนำไปเผาไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น นำไปแตะเชื้อในพื้นที่ ส่วนที่ 2 ก่อนนำมาจิกกลับไปกลับมาลงบนพื้นที่ในส่วนที่ 3 เสร็จแล้ว ยก loop ขึ้น	18
25	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผาไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น และ loop ลงบนพื้นที่ส่วนที่ 3 เพื่อแตะเชื้อก่อนนำไปจิกกลับไปกลับมาลงบนพื้นที่ในส่วนที่ 4	15
26	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	เสร็จแล้วนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อคว่ำกลับที่เดิม	8
27	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผา เพื่อทำลายเชื้อ โดยยก loop ค้างขึ้น ให้ปลายหลอดถูกเผาที่เปลวไฟ จนร้อนแดงแล้วจึงวางกลับที่เดิม	15
28	<u>Cut</u> MS. การสาธิต	นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มไว้ที่ 37°C ค้างคืน โดยนำจานอาหารคว่ำลง	10
29	<u>Diss</u> MS. การสาธิต	ทิ้งไว้ 24 ชม. นำมาศึกษาดูรายละเอียดของเชื้อที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	5
30	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	งานที่ 2 ใช้สำหรับ streak เชื้อ โดยการไม่เผา loop ด้วยขั้นตอนดังนี้	10
31	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผาไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น	5
32	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	หยิบเชื้อตัวอย่าง นำมาเปิดฝาลอด ใช้ loop แตะเชื้อขึ้นมา	10
33	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ปิดฝาลอดเชื้อตัวอย่าง นำวางเก็บที่เดิม	5
34	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	หยิบเฉพาะก้นจานอาหารเลี้ยงเชื้อ งานที่ 2 หายขึ้น	5
35	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ใช้ loop ที่แตะเชื้อแล้ว จิกกลับไปกลับมาลงบนพื้นที่ส่วนที่ 1 เสร็จแล้ว ยก loop ขึ้น	15
36	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	และ loop ลงบนพื้นที่ส่วนที่ 1 เพื่อแตะเชื้อก่อนนำไปจิกกลับไปกลับมาลงบนพื้นที่ในส่วนที่ 2	15
37	<u>Diss</u> CU. การสาธิต	จากนั้นยก loop ขึ้น แตะเชื้อในพื้นที่ ส่วนที่ 2 ก่อนนำมาจิกกลับไปกลับมาลงบนพื้นที่ในส่วนที่ 3 เสร็จแล้ว ยก loop ขึ้น	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
38	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	แตะ loop ลงบนพื้นที่ส่วนที่ 3 เพื่อแตะเชื้อก่อนนำไปจี้กลับไปที่ส่วนที่ 4	10
39	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	เสร็จแล้วนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อคว่ำกลับที่เดิม	8
40	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ loop ไปเผาไฟให้ร้อนแดง เพื่อทำลายเชื้อโดยยก loop ตั้งขึ้นให้ปลายหลอดถูกเผาที่เปลวไฟ จนร้อนแดงแล้วจึงวางกลับที่เดิม	15
41	<u>Cut</u> MS. การสาธิต	นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มไว้ที่ 37°C ค้างคืน โดยนำจานอาหารคว่ำลง	10
42	<u>Cut</u> MS. การสาธิต	ทิ้งไว้ 24 ชม. นำมาศึกษาดูรายละเอียดของเชื้อที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	10
43	Caption ทบทวนทำแบบฝึกหัด	ทบทวนทำแบบฝึกหัด	8
44	<u>Diss</u> กระดาษคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ	10
45	Caption ข้อ 1 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ควรใช้ในงานแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ คือข้อใด ก. NA slant ข. Motility test ค. Mac Conkey agar ง. Blood agar	ข้อ 1 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ควรใช้ในงานแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ คือข้อใด ก. NA slant ข. Motility test ค. Mac Conkey agar ง. Blood agar	120
46	<u>Diss</u> เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ก.	คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ค. ค่ะ ลองทำอีกข้อนะคะ	10
47	ข้อ 2 วิธีการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการ streak เชื้อสามารถทำได้กี่วิธี ก. 1 วิธี ข. 2 วิธี ค. 3 วิธี ง. 4 วิธี	ข้อ 2 วิธีการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการ streak เชื้อสามารถทำได้กี่วิธี ก. 1 วิธี ข. 2 วิธี ค. 3 วิธี ง. 4 วิธี	120
48	<u>Diss</u> เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ก.	คำตอบคือ 2 วิธี ค่ะ วิธีที่ 1 คือการ streak เชื้อโดยการเผา loop และวิธีที่ 2 คือการ streak เชื้อโดยไม่เผา loop	15

ตอนที่ 3 การถ่ายเชื้อ

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ตอนที่ 3	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
	Caption การถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria)	ตอนที่ 3 การถ่ายเชื้อ (Transfer of bacteria)	8
2	Stock shot MS.	การถ่ายเชื้อหรือการย้ายเชื้อ คือการนำเอาเชื้อ บริสุทธิ์จากหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อไปปลูก หรือ เพาะเลี้ยง	15
3	Stock shot Cu.	เพื่อให้มีจำนวนมาก	12
4	Stock shot Cu.	เพื่อการเก็บรักษา	12
5	Stock shot Cu.	เพื่อนำไปทดสอบทางชีวเคมี	10
6	Caption วิธีการถ่ายเชื้อทำได้ 2 วิธี	วิธีการถ่ายเชื้ออาจทำได้ 2 วิธี ด้วยกัน	12
7	Stock shot การถ่ายเชื้อ MS.	ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการถ่ายเชื้อและ ลักษณะของอาหารเลี้ยงเชื้อ	10
8	Stock shot การถ่ายเชื้อ MS.	วิธีการ streak เป็นการถ่ายเชื้อโดยใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีพื้นผิวหน้า กว้างๆ เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อในจานแก้วหรือ อาหารเลี้ยงเชื้อในหลอดที่เอียง	15
9	Stock shot การถ่ายเชื้อ MS.	วิธีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อให้มากขึ้น หรือ เพื่อผลในการนำไปทดสอบทางเคมี	15
10	Stock shot การถ่ายเชื้อ MS.	วิธีการ stab เป็นการถ่ายเชื้อ โดยใช้ loop แทะ ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อตรงๆ	10
11	Stock shot การถ่ายเชื้อ MS.	ทั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อดูปฏิกิริยาทางชีวเคมี และดู การเคลื่อนที่ของเชื้อ หรือการจัดเก็บเชื้อ	10

ลำดับ	ชื่อ	เสียง	เวลา วินาที
12	Caption วิธีถ่ายเชื้อโดยการ streak	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
13	Diss. MS. ภาพอุปกรณ์ที่ใช้ Caption วิธีถ่ายเชื้อ	เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ ประกอบด้วย	10
14	Cut CU. Loop Caption loop	loop	10
15	Cut CU. Marker Caption Marker	Marker	10
16	Cut CU. อาหารเลี้ยงเชื้อ Caption อาหารเลี้ยงเชื้อ NA slant	อาหารเลี้ยงเชื้อ NA slant	10
17	Cut CU. เชื้อตัวอย่าง Caption เชื้อตัวอย่าง	เชื้อตัวอย่าง	10
18	Caption ขั้นตอนการถ่ายเชื้อ โดยวิธี streak	ขั้นตอนการถ่ายเชื้อ โดยวิธี streak	8
19	Cut CU. สารติด	ใช้ marker เขียนหมายเลขของเชื้อที่หลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้ววางไว้	10
20	Cut CU. สารติด	นำ loop ที่ปลอดเชื้อแล้วแตะเชื้อในหลอดเชื้อตัวอย่างที่เตรียมไว้	10
21	Cut CU. สารติด	จากนั้นใช้มือซ้ายหยิบหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ เปิดฝาหลอดโดยใช้นิ้วก้อยมือขวาจับที่ฝาหลอด และใช้มือซ้ายหมุนหลอดออก เผลาไฟที่ปากหลอด	15
22	Cut CU. สารติด	นำ loop ที่แตะเชื้อแล้วซิคกลับไปกลับมาลงบนผิวหน้าของอาหารเลี้ยงเชื้อ	15
23	Cut CU. การสลาย	เมื่อเสร็จแล้วนำ loop ไปเผาเพื่อทำลายเชื้อ โดยการยก loop ขึ้นในแนวตั้งให้ปลายหลอดถูกเปลวไฟเผา จนร้อนแดง แล้วจึงวางเก็บที่เดิม	15
24	Cut CU. การสลาย	นำหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ถ่ายเชื้อใส่เรียบร้อยแล้ว ไปบ่มในตู้ที่มีอุณหภูมิที่ 37 C° ทั้งข้างคืนไว้หนึ่งคืน	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
25	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	รุ่งขึ้นสังเกตคุณลักษณะของเชื้อที่ขึ้นบนอาหาร เลี้ยงเชื้อ	8
26	Caption วิธีการถ่ายเชื้อโดยการ stab	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
27	Caption วิธีการถ่ายเชื้อโดยการ stab	วิธีการถ่ายเชื้อโดยการ stab	8
28	MS. ภาพอุปกรณ์รวม Caption วัสดุและอุปกรณ์	เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ ประกอบด้วย	8
29	CU. needle Caption needle	needle	10
30	CU. Marker Caption Marker	Marker	10
31	CU. อาหารเลี้ยงเชื้อ Caption อาหารเลี้ยงเชื้อ motility test	อาหารเลี้ยงเชื้อ motility test	10
32	CU. เชื้อตัวอย่าง Caption เชื้อตัวอย่าง	เชื้อตัวอย่าง	10
33	Caption ขั้นตอน การถ่ายเชื้อ โดยวิธี stab	ขั้นตอนการถ่ายเชื้อ โดยวิธี stab	8
34	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ใช้ Marker เขียนหมายเลขของเชื้อที่หลอดอาหาร เลี้ยงเชื้อ	10
35	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ needle ที่ปลอดเชื้อแล้ว แตะเชื้อในหลอดเชื้อ ตัวอย่างที่เตรียมไว้	15
36	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	ใช้มือซ้ายหยิบหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ เปิดฝา หลอดโดยใช้นิ้วก้อยมือขวา จับที่ฝาหลอด และใช้ มือซ้ายหมุนหลอดออก เผลาไฟที่ปากหลอด	20
37	<u>Cut</u> CU. การสาธิต	นำ needle ที่แตะเชื้อแล้วแทงลงไปตรงๆ ใน หลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ จนถึงก้นหลอดจากนั้นก็ ยก needle ออกตามรอยเดิม	15

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
38	<u>Cut</u> CU. การสาริต	ปิดฝาอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยการใช้มือซ้ายหมุนหลอดเข้ากับฝาซึ่งอยู่ที่นิ้วก้อยมือขวานำวางลง	10
39	<u>Cut</u> CU. การสาริต	นำ needle ที่ใช้แล้วไปเผา เพื่อทำลายเชื้อ โดยการยก needle ขึ้นในแนวตั้ง ให้อปลายหลอดถูกเปลวไฟเผา จนร้อนแดง แล้วจึงวางเก็บที่เดิม	15
40	<u>Cut</u> CU. การสาริต	นำหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ถ่ายเชื้อใส่เรียบร้อยแล้ว ไปบ่มในตู้ที่มีอุณหภูมิที่ 37 C° ทั้งค้างคืนไว้ หนึ่งคืน	10
41	<u>Cut</u> CU. การสาริต	รุ่งขึ้นสังเกตลักษณะของเชื้อที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	5
42	Caption ทบทวนความจำ	ทบทวนความจำก่อนนะคะ	5
43	<u>Diss.</u> กระดาศคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาศคำตอบ	10
44	Caption ข้อ 1 การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ streak ที่ถูกต้อง คือข้อใด ก. การใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้ากว้าง ข. การใช้ loop เชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้าแคบๆ ค. การใช้ loop แทะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยตรง ง. การใช้ loop แทะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในพื้นที่ผิวที่ขรุขระ	ข้อ 1 การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ streak ที่ถูกต้อง คือข้อใด ก. การใช้ loop ป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้ากว้าง ข. การใช้ loop เชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีผิวหน้าแคบๆ ค. การใช้ loop แทะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยตรง ง. การใช้ loop แทะเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในพื้นที่ผิวที่ขรุขระ	120
45	<u>Diss.</u> เครื่องหมายถูก ทับ ข้อ ก.	ข้อ ก. เป็นคำตอบที่ถูกต้องค่ะ	10
46	Caption ข้อ 2 การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ streak มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร ก. เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อ ข. เพื่อนำไปเก็บรักษา ค. เพื่อแยกชนิดเชื้อ ง. เพื่อดูการเคลื่อนที่ของเชื้อ	ข้อ 2 การถ่ายเชื้อโดยวิธีการ streak มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร ก. เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อ ข. เพื่อนำไปเก็บรักษา ค. เพื่อแยกชนิดเชื้อ ง. เพื่อดูการเคลื่อนที่ของเชื้อ	120
47	<u>Diss.</u> เครื่องหมายถูก ทับ ข้อ ก.	ข้อ 2 ตอบข้อ ก. ถ้าตอบถูกเก่งมากนะคะ	10

ตอนที่ 4 การย้อมสีแกรม

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ตอนที่ 4	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
2	Caption ตอนที่ 4 การย้อมสีแกรม	ตอนที่ 4 การย้อมสีแกรม	8
3	MS. อุปกรณ์ทั้งหมด Caption วัสดุและอุปกรณ์	วัสดุและอุปกรณ์ในการย้อมสีแกรม	8
4	Cu. Loop Caption Loop	loop	10
5	Cu. Slide Caption Slide	Slide	10
6	Cu. Marker Caption Marker	Marker	10
7	Cu. น้ำประปา Caption น้ำประปา	น้ำประปา	10
8	Cu. ตะเกียงแอลกอฮอล์ Caption ตะเกียงแอลกอฮอล์	ตะเกียงแอลกอฮอล์	10
9	Cu. น้ำเกลือ 0.9% NSS Caption น้ำเกลือ 0.9% NSS	น้ำเกลือ 0.9%	10
10	Cu. เชื้อบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จากการทดลอง Caption เชื้อบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จากการทดลอง	เชื้อบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จากการทดลอง	10
11	Cu. เชื้อบน NA slant ที่ได้จากการทดลอง Caption เชื้อบน NA slant ที่ได้จากการทดลอง	เชื้อบน NA slant ที่ได้จากการทดลอง	10
12	Cu. ชุดย้อม gram stain Caption ชุดย้อม gram stain	ชุดย้อม gram stain (crystal violet, Lugol.'s iodine ,decolorizer, safranin)	10
13	Cu. กล้องจุลทรรศน์ Caption กล้องจุลทรรศน์	กล้องจุลทรรศน์	10
14	Caption วิธีการย้อมสีแกรม	วิธีการย้อมสีแกรม	8
15	Cu. การสาริด	ใช้ Marker เขียนชื่อกลุ่มและเลขที่ของเชื้อตัวอย่างบนริมซ้ายของ Slide 1 แผ่น และเขียนวงกลมบอกตำแหน่งในการน้ำเกลือไว้ด้านหลัง	15
16	Cu. การสาริด	หยด น้ำเกลือ 2 หยดเล็ก ๆ บน Slide ในตำแหน่งที่เขียน Marker ให้ห่างกันพอสมควร	10

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
17	Cu. การสาริต	นำ loop เสาไฟ เพื่อทำลายเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็น	8
18	Cu. การสาริต	ใช้ loop แตะเชื้อตัวอย่าง จากจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่เตรียมไว้	15
19	Cu. การสาริต	กระจายเชื้อใน loop ลงในหยคน้ำเกลือหยดแรก โดยเขียนเชื้อใน loop กระจายเป็นวงกว้างพอสมควร	15
20	Cu. การสาริต	เผา loop เพื่อทำลายเชื้อใน loop แล้วทิ้งให้เย็น	10
21	Cu. การสาริต	นำอาหารเลี้ยงเชื้อ NA stant มาเปิดฝาหลอดนำ ไปผ่านเปลวไฟ ใช้ loop ที่เตรียมไว้แตะเชื้อ	15
22	Cu. การสาริต	จากนั้นนำเชื้อไปกระจายลงในหยคน้ำเกลือ อีก 1 หยด ที่เหลือในลักษณะเดียวกัน	15
23	Cu. การสาริต	วาง slide ทิ้งไว้ให้แห้งจะได้คราบแบคทีเรีย สีขาวซึ่งเรียกว่า smear เชื้อ อยู่บน slide 2 วง	15
24	Cu. การสาริต	นำ slide ไปผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง เพื่อ fix ให้ แบคทีเรียติดแน่นบน slide	15
25	Cu. การสาริต	นำ slide ไปย้อมสีที่อ่างย้อมสี	5
26	Cu. การสาริต	หยดสี crystal violet ซึ่งมีคุณสมบัติติดสีกับ แบคทีเรียทุกชนิด ให้ท่วม smear ทั้ง 2 บน slide วางทิ้งไว้ 1 นาที	15
27	Cu. การสาริต	ล้างสีออกโดยเอียง slide เทสีออกแล้วล้างเบาๆ ด้วยน้ำประปา	10
28	Cu. การสาริต	หยดน้ำยา Lugol's iodine ให้ท่วม smear เชื้อ เพื่อ ช่วยให้สี Crystal violet จับติดผนังเซลล์ของ แบคทีเรียแกรมบวกได้หนาแน่นขึ้น ทิ้งไว้นาน 1 นาที	15
29	Cu. การสาริต	ล้าง iodine ออกด้วยน้ำประปาเช่นเดิม	10
30	Cu. การสาริต	หยด 95% alcohol หรือ decolorizer ให้ท่วมและ ทิ้งไว้ 30 วินาที เพื่อล้างสี Crystal violet ออกจาก เชื้อแบคทีเรียแกรมลบ	20

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
31	Cu. การสาธิต	นำไปล้างด้วยน้ำประปา	5
32	Cu. การสาธิต	หยด safranin ให้ท่วม smear ทั้ง 2 ชนิด แล้วทิ้งไว้ 30 วินาที เพื่อย้อมสีแบคทีเรียแกรมลบ	10
33	Cu. การสาธิต	ล้างสไลด์ด้วยน้ำประปาเช่นเดิม	5
34	Cu. การสาธิต	วาง slide ทิ้งไว้ให้แห้ง หรือจับให้แห้งด้วยกระดาษซับ ห้ามเช็ดโดยเด็ดขาด	10
35	Cu. การสาธิต	นำ slide ไปตรวจดูรูปร่าง ลักษณะการเรียงตัวและการติดสีของแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์	20
36	Caption ทบทวนทำแบบฝึกหัด	ทบทวนทำแบบฝึกหัด	8
37	Diss. กระดาษคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ	10
38	Caption ข้อ 1 จงเรียงลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องของการย้อมสีแกรม ก. crystal violet→Lugal's iodine→95% alcohol →Safranin ข. Safranin →Lugal's iodine→95% alcohol → crystal violet ค. crystal violet→95% alcohol → Lugal's iodine →Safranin ง. crystal violet→95% alcohol → Safranin →Lugal's iodine	ข้อ 1 จงเรียงลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง ของการย้อมสีแกรม ก. crystal violet→Lugal's iodine→95% alcohol →Safranin ข. Safranin →Lugal's iodine→95% alcohol → crystal violet ค. crystal violet→95% alcohol → Lugal's iodine →Safranin ง. crystal violet→95% alcohol → Safranin →Lugal's iodine	120
39	Diss. เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ก.	ข้อ ก. เรียงลำดับขั้นตอนได้ถูกต้องกะ ถ้านักศึกษาตอบถูก ก็เก่งมากนะกะ	10
40	ข้อ 2 เชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่ได้จากการย้อมสีแกรมจะติดสี Crystal violet สีใด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีม่วง ง. สีส้ม	ข้อ 2 เชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่ได้จากการย้อมสีแกรมจะติดสี Crystal violet สีใด ก. สีแดง ข. สีเหลือง ค. สีม่วง ง. สีส้ม	120
41	Diss. เครื่องหมายถูกทับ ข้อ ก.	ข้อ 2 ตอบข้อ ค. สีม่วง กะ	10

สคริปต์รายการวิดีโอต้นแบบโปรแกรม
ตอนที่ 5 ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
1	Caption ตอนที่ 5	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
2	Caption ตอนที่ 5 ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	ตอนที่ 5 ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย	8
3	Caption วิธีการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการติดเชื้อ	วิธีการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการติดเชื้อ	10
4	Caption การรักษาอนามัยส่วนบุคคล	การรักษาอนามัยส่วนบุคคล	8
5	CU สาริต	สวมเสื้อกาวน์ ในการทำงานทุกครั้ง เพราะ สามารถป้องกันเชื้อและสิ่งของที่อาจกระตุ้นติดเชื้อ เสื้อผ้าได้	10
6	CU สาริต	หากผู้ปฏิบัติมีผมยาว ต้องผูกรวบให้เรียบร้อย เพื่อ ป้องกันการปนเปื้อนกับเชื้อ หรือถูกไฟไหม้เสีย	10
7	CU สาริต	โต๊ะปฏิบัติการไม่ควรมีสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการ ปฏิบัติการวางอยู่ เช่น กระเป๋า สมุด หนังสือ ควร นำไปวางไว้ในบริเวณอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้อง	12
8	CU สาริต	ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการทุก ครั้งก่อนและหลังการทำงาน	8
9	Caption การใช้ไปเปต (pipetting)	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
10	CU สาริต	การใช้ไปเปตที่ถูกต้องควรจะใช้เครื่องมือช่วยดูด ที่เรียกว่า pipetting aids เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ของเชื้อ	10
11	CU สาริต	ไปเปตที่ใช้ควรมีสำลิจุกที่ปลาย หลีกเลี่ยงการ เป่าไปเปต หรือเลือกใช้ไปเปตชนิดที่ไม่ต้องเป่า หยดสุดท้าย	15
12	CU สาริต	ขณะที่ทำการปล่อยสารละลายออกจากไปเปตควร ให้ปลายของไปเปตอยู่ใกล้กับภาชนะที่รองรับ	10

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา วินาที
13	CU สาริต	และไปเปิดที่ใช้แล้วต้องทิ้งลงในภาชนะสำหรับ ใส่ไปเปิดที่มีน้ำยาฆ่าเชื้ออยู่ด้วยทันที	10
14	Caption การเปิดปิดภาชนะ	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	8
15	Cut CU สาริต	ภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลายที่มีเชื้อ ควรจะมีฝา ปิดมิดชิด มีป้ายบอกชัดเจน และเก็บในที่ที่ปลอด ภัยไม่ให้ตกแตกหรือมีเชื้อฟุ้งกระจายออกมาได้	15
16	Cut CU สาริต	การเขย่าเพื่อผสมเชื้อในภาชนะต่างๆ ควรเขย่า โดยใช้วิธีการหมุนภาชนะรอบตัวเองเบาๆ หลัง จากเขย่าแล้ว ต้องทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที ก่อนจะ เปิดฝาภาชนะ ทั้งนี้เพื่อลดการฟุ้งกระจายของเชื้อ	20
17	Cut CU สาริต	การใช้เข็มเขี่ยเชื้อ ที่ร้อนๆ แตะเชื้อในภาชนะอาจ ทำให้เชื้อฟุ้งกระจายได้จึงควรจระรอให้ เข็มเขี่ย เชื้อเย็นลงก่อนที่จะแตะเชื้อ และเมื่อเข็มเขี่ยเชื้อ ไปแตะเชื้อแล้วก่อนเก็บต้องเผาไฟอีกครั้งเพื่อ ทำลายเชื้อก่อนเก็บ	15
18	Cut CU สาริต	การนำ จานเชื้อเข้าตู้บ่ม อาจจะมีไอน้ำเกาะที่ฝา จานได้ และน้ำที่เกาะนี้อาจจะมีเชื้อ ซึ่งทำให้เกิด การปนเปื้อนได้ ดังนั้นการนำจานเชื้อเข้าบ่มควร จะคว่ำจานเชื้อลง และเมื่อนำจานเชื้อออกจาก ตู้ควรระวังไม่ให้หยดน้ำที่เกาะฝา จานเชื้อ เปื้อนมือหรือโต๊ะทำงาน	18
19	Caption การปั่นให้ตกตะกอน	Fade up คนตรี Fade down คนตรี	3
20	Cut CU สาริต	การปั่นเป็นสาเหตุหนึ่งที่จะทำให้เชื้อมีการปน เปื้อนและฟุ้งกระจายได้	6
21	Cut CU สาริต	ดังนั้นการปั่นสารละลายที่มีเชื้อต้องใช้หลอดใส่ เชื้อที่มีฝาปิดแน่นหนาชนิด ไม้ควรใช้ aluminium foil เพราะอาจจะฉีกขาดได้ง่าย	8
22	Cut CU สาริต	การใส่สารละลายลงในหลอดทดลอง เพื่อปั่น ปริมาตรของสารละลายต้องไม่มากเกินไปจนทำ ให้หกเลอะเทอะหรือปั่นเบี่ยงที่ฝาปิดและเครื่อง	10
23	Cut CU สาริต	การเปิดปิด หลอดปั่นที่จะปั่น หรือหลังการปั่น ไม่ควรเปิดทันที ต้องตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 1 นาที เพื่อไม่ให้เชื้อฟุ้งกระจายได้	12

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
24	Cut CU สาริต	ควรเช็ดข้างหลอดและฝาหลอดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนการเริ่มปั่น เพราะอาจจะมีเชื้อกระเด็นปนเปื้อนอยู่ได้	8
25	Cut CU สาริต	แยกส่วนน้ำใสออกจากหลอดปั่นควรใช้วิธีการดูดออกด้วย pasteur pipette หรือ suction ไม่ควรใช้วิธีการเทออกจากหลอดปั่น	10
26	Cut CU สาริต	แต่ถ้าจำเป็นต้องเทก็ต้องทำด้วยความระมัดระวังซึ่งเมื่อปฏิบัติเสร็จแล้วต้องรีบเช็ดทำความสะอาดหลอดปั่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทันที	10
27	Cut CU สาริต	หลังจากเสร็จสิ้นการปั่นแล้วต้องเช็ดทำความสะอาด หัวปั่น และตัวเครื่องปั่น และวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ	8
28	Cut CU สาริต	กรณี เกิดหลอดปั่นแตกขณะปั่น	3
29	Cut CU สาริต	ให้ปิดสวิทช์เครื่องปั่น และนำหลอดปั่นออกจากเครื่อง	3
30	Cut CU สาริต	ใส่ในภาชนะที่มีฝาปิดแล้วนำไปทิ้งฆ่าเชื้อ	3
31	Cut CU สาริต	หรือแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อ	3
32	Cut CU สาริต	กรณี หลอดปั่นไม่มีฝาปิดแตกขณะปั่น ต้องรอเวลาให้เครื่องปั่นหยุดการทำงานอย่างน้อย 10 นาที ก่อนจึงจะเปิดฝาเครื่องปั่นและนำตัวอย่างที่ปั่นออกมา ทั้งนี้เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย	12
33	Cut CU สาริต	หลังจากนั้นต้องใช้ formalin อบเครื่องปั่นไว้ค้างคืน แล้วจึงทำความสะอาดเครื่องปั่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้ออีกครั้งหนึ่ง	8
34	Caption ทำแบบฝึกหัด	ทำแบบฝึกหัด ทดสอบความเข้าใจ สัก 2 ข้อนะคะ	3
35	Caption กระดาษคำตอบ	ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว จากนั้นทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ	8

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
36	Caption ข้อ 1 วิธีการใช้ไปเปิดข้อใด ดีที่สุด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ ก. ใช้ลูกยางช่วยดูด ข. ใช้เครื่องมือช่วยดูด pipetting aids ค. ใช้ปากดูด ง. ใช้สายยางดูด	ข้อ 1 วิธีการใช้ไปเปิดข้อใด ดีที่สุด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ ก. ใช้ลูกยางช่วยดูด ข. ใช้เครื่องมือช่วยดูด pipetting aids ค. ใช้ปากดูด ง. ใช้สายยางดูด	120
37	Caption	ข้อ 1 ตอบ ข. ใช้เครื่องมือช่วยดูด pipetting aids เป็นวิธีที่ปลอดภัยจากการปนเปื้อนที่ดีที่สุดค่ะ	15
38	Caption ข้อ 2 การเขย่าเพื่อผสมเชื้อในภาชนะต่างๆ วิธีการใดถูกต้องที่สุด ก. หมุนภาชนะรอบตัวเอง ข. เขย่าภาชนะ ขึ้นลงเบาๆ 2 – 3 ครั้ง ค. เขย่าภาชนะไปมา พลิกภาชนะกลับไปกลับมามากกว่าจะเข้ากัน	ข้อ 2 การเขย่าเพื่อผสมเชื้อในภาชนะต่างๆ วิธีการใดถูกต้องที่สุด ก. หมุนภาชนะรอบตัวเอง ข. เขย่าภาชนะ ขึ้นลงเบาๆ 2 – 3 ครั้ง ค. เขย่าภาชนะไปมา ง. พลิกภาชนะกลับไปกลับมามากกว่าจะเข้ากัน	120
39	Caption เครื่องหมายถูก ทับข้อ ก	ข้อที่ถูกคือข้อ ก.	10
40		เก่งมากนะคะถ้านักศึกษาตอบถูกต้อง ทุกข้อ	6
41	Caption รศ.ดร.สุรัช ลิขชาบัณฑิต ที่ปรึกษา	Fand up คนตรีบรรเลง	10
42	Caption มัทนา นพคุณ บรรยาย		10
43	Caption ประยุทธ์ แสนใจธรรม ถ่ายภาพและตัดต่อ		10
44	Caption วิไล กลัดพรหม เขียนบท และดำเนินการผลิต	Fand out	15

ภาคผนวก ง

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินบทเรียนวีดิทัศน์
เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย**

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. รศ.ดร.อรษา สุตเธียรกุล
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. อาจารย์เฟื่องฟ้า อุตราชต์กิจ
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อาจารย์ศุภรวิทย์ พิงจิตต์ตน
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผล

1. ผศ.ฉวีวรรณ บุญส่งยา
ภาควิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. รศ.ดร.ณัฐจาพร พิชัยณรงค์
ภาควิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ผศ.ดุสิต สุจิราวัฒน์
ภาควิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผศ.พินิต วัฒนโธ
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์
ภาควิชาสุขศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. นายอรรถพงศ์ อันตะริกานนท์
นักวิชาการโสตทัศนศึกษา วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. นายถวัลย์ วัฒนากุล
นักวิชาการโสตทัศนศึกษา คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5726, 5644

ที่ ทบ 1012/ 3292

วันที่ 5 กันยายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาววิไล กลัดพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พินิจ วัฒนโธ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิไล กลัดพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1012/ 3249



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

5 กันยายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองอธิการบดีวิทยาเขต พระราชวังสนามจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรายการวิดิทัศน์ฯ

เนื่องด้วย นางสาววิไล กลัดพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนบทเรียนวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช สิกขามณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกรณ นฤสง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ นายอรรถพงศ์ อันตะริกานนท์ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิไล กลัดพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

ทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/ 3240



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ กันยายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินรายการวิดิทัศน์ฯ

เนื่องด้วย นางสาววิไล กลัดพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขะบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ นายฉวัลย์ วัฒนากุล นักวิชาการโสตทัศนศึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิไล กลัดพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1012/3574



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/ ๗ กันยายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ สคริปต์รายการวิทยทัศน์ และแบบประเมินรายการวิทยทัศน์ฯ

เนื่องด้วย นางสาววิไล กลัดพรหม นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนวิทยทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช สิกขามันติ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์ ที่ปรึกษาศูนย์ผลิตและพัฒนาสื่อ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ประเมินรายการวิทยทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐจาพร พิชัยณรงค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ บุญสุยา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดุสิต สุจิรารัตน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ รายการวิทยทัศน์แบบโปรแกรม รองศาสตราจารย์ ดร.อรมา สุตเชียรกุล อาจารย์เฟื่องฟ้า อุดรราชต์กิจ และ นายสุกรวิทย์ พิงจิตต์คน นักวิทยาศาสตร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบสคริปต์รายการวิทยทัศน์แบบโปรแกรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาววิไล กลัดพรหม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 664-1000 ต่อ 5726, 5644

โทรสาร. 258-4119

ภาคผนวก จ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากง่าย

ภาคผนวก จ
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางแสดง ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังการเรียนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้น ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.73	0.40
2	0.76	0.53
3	0.70	0.20
4	0.73	0.40
5	0.76	0.33
6	0.80	0.40
7	0.50	0.46
8	0.83	0.20
9	0.80	0.26
10	0.60	0.66
11	0.83	0.20
12	0.63	0.20
13	0.74	0.46
14	0.66	0.40
15	0.73	0.26
16	0.40	0.53
17	0.66	0.40
18	0.53	0.53
19	0.63	0.33
20	0.60	0.66
21	0.80	0.40
22	0.83	0.33
23	0.86	0.26
24	0.83	0.40
25	0.60	0.80

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววิไล กลัดพรหม
เกิดวันที่	26 กันยายน พ.ศ. 2509
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	21 ซอยประวิทย์และเพื่อน 9 ถนนสุขุมวิท 103 เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260
สถานที่ทำงาน	ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ประวัติการศึกษา	ศศ.บ. สารนิเทศศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนบทเรียนวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้น
ในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

บทคัดย่อ
ของ
นางสาววิไล กลัดพรหม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2545

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนารายการวัดทัศนแบบโปรแกรม เรื่องหลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ของนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน และการเรียนซ่อมเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 45 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ได้รายการวัดทัศนแบบโปรแกรมที่มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีคุณภาพในระดับดี และมีประสิทธิภาพเป็น 92.16/92.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85

THE DEVELOPMENT OF PROGRAM-BASED VIDEOTAPE LESSONS ON THE
PRINCIPLES AND BASIC TECHNIQUES IN BACTERIOLOGICAL LABORATORY
FOR UNDERGRADUATES, BACHELOR OF SCIENCE CURRICULUM

AN ABSTRACT
BY
VILAI KLUDPROM

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Technology
February 2002

This study was to develop program-based videotape lessons on the principles and basic techniques in bacteriological laboratory for undergraduates in bachelor of science curriculum, Faculty of Public Health, Mahidol University.

The samples were 45 junior undergraduates in bachelor of science curriculum under the Faculty of Public Health, Mahidol University, studying in 2001 academic year.

Statistics used for data analysis were Mean and Percentage.

The study results revealed that efficiency of the videotape Lessons 92.16/92.66, higher than the 85/85 criteria