



บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

จิตตวิรี์ ถาวรกุลปชัย

อภิสิทธิ์ หนาดาร

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2544

ISBN 974-04-0632-7

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

ดพ
๗๔/๖๗
๒๕๔๔

วิทยานิพนธ์
เรื่อง
บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

 ๓๐/๙/๖๒

นายจิตตวิร ถาวรถวัลย์
ผู้วิจัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธนา สุจริตกุล
วท.บ., พบ.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์อจรรพร สังข์เพชร
Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิมลอมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธนา สุจริตกุล

วท.บ., พบ.ม.

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยี

การจัดการระบบสารสนเทศ) สาขาวิชาเอก

การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและ

ทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

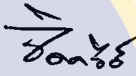
เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

สาขาวิชาเอกการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

วันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2544

 นายจิตตวิรี ถาวรทัตปชัย

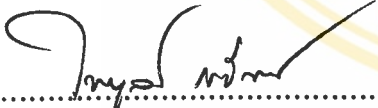
ผู้วิจัย



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีธัญญา สุจริตกุล

วท.บ., พบ.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



นายไพบุสย์ แจ่มพงษ์ Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร สังข์เพชร

Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจากคณาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ อาจารย์ศรัณยา สุจริตกุล ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์อัจฉราพร สังข์เพชร และอาจารย์ไพบูลย์ แจ่มพงษ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำและชี้แนะในการดำเนินงานวิจัยตลอดทุกขั้นตอนจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ อาจารย์โอภาส ปัญญา ที่ได้สั่งสอน และเป็นผู้จุดประกายความคิดในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์เบญจภรณ์ ประภักดี ที่ได้ให้คำสั่งสอน ชี้แนะแนวทางในการวิจัยและให้แง่คิดต่าง ๆ ในการเรียนและการทำวิจัย ที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่องานวิจัย

ขอขอบคุณ คุณครูกาญจนา หงวนเสงี่ยม คุณครูวิภาวรรณ คุณลาภ คุณครูประจำโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ที่ให้ความร่วมมือตลอดทุกขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและขอขอบคุณครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411ในเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำเกี่ยวกับความคิดเห็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษาทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการติดต่อดำเนินงานต่าง ๆ ของขอบคุณพี่ฝน และพี่ลักขณา ที่คอยช่วยเหลือให้ความสะดวกในการยืมหนังสือ และขอบคุณนางสาวสิรินธา องค์ศิริกุลที่ให้ความช่วยเหลือในการบันทึกเสียงอันไพเราะลงในบทเรียนโปรแกรมขอขอบคุณเพื่อน IM5 ทุกคน รวมถึงน้อง ๆ IM7 ที่ช่วยเหลือในระหว่างการศึกษาและการทำการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำเนิด และสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาจนถึงระดับปริญญาโทมาจนบัดนี้ เป็นกำลังใจ ให้ความรัก ความอบอุ่น กำลังทรัพย์ ตลอดจนเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

จิตติวีร์ ถาวรกลัปชัย

4036764 ENIM/M : สาขาวิชาเอก : การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ;

วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

คำสำคัญ : บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง / ผู้สอน/ มูลฝอยติดเชื้อ

จิตตวิรี ถาวรกลัปชัย : บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ (A SELF LEARNING COMPUTER PROGRAMME FOR TEACHERS OF UPPER SECONDARY SCHOOL LEVEL ON THE TOPIC OF INFECTIOUS WASTE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ศรัณยา สุจริตกุล, พบ.ม.(สถิติประยุกต์), อัจฉราพร สังข์เพชร, Ph.D.(Biology), 153 หน้า., ISBN 974-04-0632-7

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ และหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมกับนักเรียนกลุ่มทดลอง ตลอดจนศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จำนวน 2 ห้อง การทดลองโดยให้ครูผู้สอนทำการสอนเนื้อหาเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมก่อน ซึ่งในการสอนครั้งนี้จะเป็นการสอนโดยที่ครูผู้สอนจะยังไม่ได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองนั้นก็จะได้รับการสอนในเนื้อหาเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ เช่นกัน โดยที่ครูผู้สอนนั้นจะเป็นบุคคลคนเดียวกัน แต่ในการสอนครั้งนี้จะเป็นการสอนหลังจากที่ครูผู้สอนได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว โดยก่อนและหลังการสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอน จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้สถิติ t-test การวิเคราะห์ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411 จำนวน 10 คน ที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทำคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนที่ได้ทำการศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนที่ยังไม่ได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สำหรับผลการศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 ที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก จากผลการวิจัยสามารถกล่าวได้ว่า บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเสริมความรู้ ความเข้าใจให้แก่ครูผู้สอน และช่วยให้ครูผู้สอนสามารถนำไปถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4036764 ENIM/M : MAJOR : INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENTS AND
NATURAL RESOURCES; M.Sc.(TECHNOLOGY OF INFORMATION SYSTEM
MANAGEMENT)

KEY WORDS : SELF-LEARNING COMPUTER PROGRAMME / INSTRUCTOR / INFECTIOUS
WASTE

JITAVEE THAVORNGULPACHAI : A SELF LEARNING COMPUTER PROGRAMME
FOR TEACHERS OF UPPER SECONDARY SCHOOL LEVEL ON THE TOPIC OF INFECTIOUS
WASTE. THESIS ADVISORS : SARANYA SUCHARITAKUL , M.S. (APPLIED STATISTICS),
ACHARAPORN SUNGPETCH, Ph.D.(BIOLOGY)., 153 P., ISBN 974-04-0632-7

The objectives of this study are to make a self-learning computer programme for teachers of upper secondary school level on the topic of infectious waste and to find out the efficiency of the self-learning computer programme by comparing students' success between an experimental group and a control group. A study of teachers' opinions about the self-learning computer programme is also included.

The subjects of this experiment were a teacher from Benjamarrachanusorn School who taught a course on environmental science to first-year secondary school students and two of the teacher's classes. The experiment was conducted as follows: The teacher taught about infectious waste to the control group of students first without having studied the self-learning computer programme. The teacher then taught the experimental group after having studied the self-learning computer programme. Both groups of students took tests before and after being taught the class about infectious waste and the scores for the tests were compared using t-test. The analysis of the teacher's opinion about the program was conducted by using the level of opinion mean.

The results showed that the experimental group got a higher score after taking the class than the control group. The experimental group who acquired from the teacher knowledge about the self-learning computer programme had more success than the control group with a statistical significance of 0.01. The teacher's opinion about the computer programme was between good and very good. This research suggests that the self-learning computer programme is an effective programme. It could enhance the knowledge and understanding of teachers and enable them to systematize the steps in transferring knowledge to students to increase their understanding.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์	4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไทย	7
2.2 เนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)	11
2.3 ความรู้เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อและการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ	19
2.4 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์	37
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
3.4 วิธีการดำเนินการทดลอง	58
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	63
4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	68
5.2 อภิปรายผล	69
5.3 ข้อเสนอแนะ	71
รายการอ้างอิง	72
ภาคผนวก ก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77
ภาคผนวก ข แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	86
ภาคผนวก ค รายละเอียดเนื้อหาในบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	89
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	137
ภาคผนวก จ ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	143
ประวัติผู้วิจัย	144
Executive Summary	145

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียน โปรแกรม เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	63,64
4-2	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการทดลองระหว่าง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	66
4-3	ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการทดลองของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	67

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3-1	ผังงานแสดงขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	56
ง-1	หน้าจอแสดงการทักทายผู้เรียนบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	139
ง-2	หน้าจอวิธีการใช้งานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	139
ง-3	หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	140
ง-4	หน้าจอหลักของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยม ศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	140
ง-5	หน้าจอแสดงเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ	141

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อพูดถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมคนส่วนใหญ่มักนึกถึงแค่สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อตนเองตามสภาพแวดล้อมโดยตรงเท่านั้น เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย ปัญหาขยะ ดินเป็นพิษ เป็นต้น ในความเป็นจริงแล้ว ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีขอบเขตกว้างขวางกว่านั้น นับตั้งแต่ปัญหาดินเสื่อมโทรม น้ำเน่าเสีย อากาศเสีย ไปจนถึงชั้นโอโซนเป็นรูโหว่ รวมทั้งปัญหาจากเสียงรบกวน ป่าไม้ สัตว์ป่า ขยะและกากของเสียเป็นพิษ ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจจะเป็นปัญหาที่ต่อเนื่องหรือได้รับผลกระทบมาจากอีกปัญหาหนึ่ง เกือบเนื่องกันไปอย่างเป็นระบบ ส่งผลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะปัญหาของมูลฝอยติดเชื้อซึ่งเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวกลับได้รับการเอาใจใส่ในน้อยที่สุด ปัจจุบันปัญหาของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ของสถานพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งคลินิกหลายจังหวัดทั่วประเทศ พบว่าสถานพยาบาลกว่า 20,000 แห่ง มีอัตราการผลิตมูลฝอยติดเชื้อประมาณ 0.31 – 0.67 กิโลกรัม/เตียง/วัน คิดเป็นร้อยละ 20.8 – 34.7 ของมูลฝอยรวมในโรงพยาบาล โรงพยาบาลของรัฐส่วนใหญ่มีเตาเผา แต่จากการตรวจสภาพและประสิทธิภาพของการเผา พบว่ายังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะป้องกันปัญหาอันเนื่องมาจากกลิ่นเหม็นและควันพิษคลุ้งกระจาย ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียง สำหรับสถานพยาบาลเอกชนโดยเฉพาะคลินิก มากกว่าร้อยละ 69.7 จะทิ้งมูลฝอยติดเชื้อรวมกับมูลฝอยทั่วไป มีทั้งถุงแดงและถุงดำทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของพนักงานเก็บขนขยะ และพบว่า ร้อยละ 61.5 เคยเกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน เช่น ถูกเข็มตำ และมีบาดแผล เป็นต้น ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย (1) จากสถิติกระทรวงสาธารณสุข (2539) (2) มีสถานบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนทั้งหมด 1,215 แห่ง สังกัดภาครัฐบาง 874 แห่ง เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ระดับโรงพยาบาลศูนย์สังกัดกระทรวงสาธารณสุขมีจำนวน 25 แห่ง และสถานบริการสาธารณสุขที่ไม่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนทั้งภาครัฐและเอกชนรวมทั้งสิ้น 21,040 แห่ง เมื่อสถานบริการสาธารณสุขมีจำนวนมากขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณของมูลฝอยติดเชื้อจากสถานบริการสาธารณสุขทั้งหมดทั่วประเทศเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่ามูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลมีผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้อและสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้เกิดมลพิษและแพร่เชื้อต่อ

สิ่งแวดล้อมทั้งในดิน น้ำ และอากาศ อันมีผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อมและก่อให้เกิดปัญหาแก่ระบบนิเวศเป็นอย่างมาก ซึ่งนับวันจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นทุกขณะ ตราบใดที่การจัดการแก้ไข การกำจัด ยังไม่ได้ประสิทธิภาพและประชาชนยังไม่สามารถให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาย่างจริงจัง(3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์การอนามัยโลก(WHO)(1999) (4) และประเทศที่ได้รับการพัฒนาแล้วอย่างเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศแถบทวีปยุโรป ซึ่งเห็นว่ามูลฝอยติดเชื้อเป็นปัญหาที่สำคัญอันดับแรกของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องแก้ไข และได้มีการร่วมมือกันอย่างจริงจังทุกฝ่ายจึงทำให้การจัดการขยะติดเชื้อประสบความสำเร็จได้ ซึ่งในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชือนั้นประกอบด้วย การวางแผนนโยบายทั่วไปในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การให้ความรู้เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง(4) และเมื่อกล่าวถึงประเทศไทยนั้น กระทรวงสาธารณสุข โดยกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย ซึ่งมีหน้าที่ดูแล ปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อก็เป็นบทบาทหนึ่งของกรมอนามัย เพื่อให้มีแนวทางอย่างเดียวกัน และมีความชัดเจนในทางปฏิบัติกระทรวงสาธารณสุขจึงได้แต่งตั้งคณะทำงานเพื่อร่างแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งประกอบด้วย คำจำกัดความและข้อปฏิบัติในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อไว้ ซึ่งจะเป็นแนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ(5) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความรู้ความเข้าใจเนื่องจากประชาชนยังขาดจิตสำนึกในการที่จะร่วมรับผิดชอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ รวมทั้งความรู้และความคิดในเชิงวิทยาศาสตร์ของคนไทยยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร

สภาพดังกล่าวนี้เกิดจากปัจจัยหลายสาเหตุ เช่น กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทย ยังเน้นการสอนเนื้อหามากกว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าปัญหาของกระบวนการสอนของครูจะเป็นในลักษณะที่ครูส่วนใหญ่สอนโดยยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางใช้การบรรยายเน้นการท่องจำ เน้นการสอนตามหนังสือมากกว่าการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง ครูส่วนใหญ่ยังมิได้นำสื่อและเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน(6) รวมถึงคุณภาพของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เองก็ทำให้กระบวนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากครูผู้สอนขาดความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาสิ่งแวดล้อมได้ คือ การให้ความรู้ ความเข้าใจ สร้างจิตสำนึกและเจตคติที่ถูกต้องแก่ประชาชนเสียก่อน (7) โดยการให้การศึกษา ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านการศึกษาคงจะต้องพัฒนางานทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาพร้อมทั้งฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีสอนสิ่งแวดล้อมให้แก่ครูผู้สอนในระดับต่าง ๆ เพื่อที่จะได้นำความรู้ความเข้าใจใน

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไปสอนให้แก่ประชาชนของชาติต่อไปและจากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่ว่าด้วยแนวทางและมาตรการที่ว่าด้วยให้รัฐและเอกชนให้การสนับสนุนการจัดทำชุดความรู้สำหรับครูใช้ประกอบการเรียนการสอน รวมทั้งบทเรียนหรือชุดความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิชาบังคับเลือก ว.411 (8) ซึ่งมีเนื้อหาศึกษาที่เกี่ยวกับมลพิษและการกำจัดของเสียอยู่ในหลักสูตรดังนั้นในการทำวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ เพื่อเป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจ สร้างจิตสำนึกและเจตคติที่ถูกต้องแก่ครู เป็นการเพิ่มพูนวิชาความรู้ให้แก่ครูผู้สอนซึ่งครูผู้สอนจะเป็นผู้ถ่ายทอด ชี้นำความรู้ ความเข้าใจ และแนวทางการปฏิบัติในเรื่องของมุลฝอยติดเชื้อให้กับผู้เรียนโดยตรง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ศึกษาบทเรียน โปรแกรม เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูผู้สอนที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ในกระบวนการทำงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยไว้ดังนี้

1. สร้างบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตอนปลายเรื่องมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งเนื้อหาในการให้องค์ความรู้แก่ครูผู้สอนจะอิงตามรายวิชา วิทยาศาสตร์ ว. 411 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยเนื้อหาของบทเรียน โปรแกรมฯ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1

- นิยาม แหล่งที่มาและแหล่งกำเนิดของมูลฝอยติดเชื้อ
- สภาพปัญหาของมูลฝอยติดเชื้อในปัจจุบัน
- ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อที่มีต่อระบบนิเวศและมนุษย์
- การดูแลป้องกันเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ
- การบริหารและการจัดการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ

ส่วนที่ 2

- แนวทางการเรียนการสอนเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

2. การทดลองครั้งนี้ กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ ว.411(วิชาบังคับเลือก) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัย ที่ดำเนินการทั้งในคนและสัตว์ ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อโรค

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อให้ครูได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับ มูลฝอยติดเชื้อ และการพัฒนากระบวนการสอนของครูผู้สอน โดยใช้ร่วมกับไมโครคอมพิวเตอร์

ผู้สอน หมายถึง ครูผู้ที่มีหน้าที่และบทบาทในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว.411 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อใช้เป็นสื่อในการศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง มุลฝอยตติเชื้อ เพื่อนำไปประยุกต์พัฒนาใช้ในการให้ความรู้และกระบวนการเรียนการสอนเรื่อง มุลฝอยตติเชื้อ ให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ดียิ่งขึ้น
2. เป็นการช่วยให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอน โดยการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยเป็นสื่อในการสอนและให้ความรู้กับครูผู้สอนได้มี ความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง มุลฝอยตติเชื้อ ได้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางการพัฒนาสื่อการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาต่าง ๆ ได้อีกต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ความรู้แก่ครูผู้สอนในกระบวนการเรียนการสอน เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครั้งนี้ได้มีการศึกษาถึงสถานการณ์ การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ สถานการณ์การจัดการหลักสูตรการศึกษาของไทย และโปรแกรม ที่เกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระเบียบวิธีในการวัดผลสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา รวมถึง งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไทย

- 1.1 สภาพการศึกษาไทย
- 1.2 หลักการสอนทั่วไป
- 1.3 สิ่งที่ทำให้การเรียนการสอนได้รับผลสำเร็จ

2. เนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

(ปรับปรุง พ.ศ. 2533)

- 2.1 องค์ประกอบของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 2.2 เนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- 2.3 เนื้อหาด้านมูลฝอยติดเชื้อในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3. ความรู้เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อและการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

- 3.1 คำจำกัดความของมูลฝอยติดเชื้อ
- 3.2 การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

- 4.1 ความหมายและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม
- 4.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมไทย

1.1 สภาพการศึกษาไทย

ปัจจุบันประเทศไทยจัดการศึกษาเป็น 4 ระดับ (8) ได้แก่

1. ระดับก่อนประถมศึกษา เป็นการมุ่งเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญา

2. ระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาภาคบังคับ เพื่อมุ่งวางรากฐานให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ และความสามารถขั้นพื้นฐานให้อ่านออกเขียน และคำนวณได้

3. ระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

- มัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาคุณธรรม ความรู้ ความสามารถ และทักษะต่อจากระดับประถมศึกษา ให้ผู้เรียนค้นพบความต้องการ ความสนใจและความถนัดของตนเอง และกำหนดให้เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อจากระดับประถมศึกษา

- มัธยมศึกษาตอนปลาย มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความถนัดและความสนใจ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา หรือให้เพียงพอแก่การประกอบอาชีพที่ตนถนัด

4. ระดับอุดมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งผลิตกำลังคนระดับกลางและระดับสูง

หลักสูตรส่วนใหญ่จะมีเนื้อหาสาระความรู้ระดับชาติและสากล จนแทบจะไม่มีความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่รู้จักตนเอง ไม่รู้จักชุมชน ไม่รู้ว่าท้องถิ่นของตนมีความเป็นมาอย่างไร มีทรัพยากรอะไรบ้าง และยังขาดบุคลากรที่มีความสามารถเพียงพอในการ

จัดทำหลักสูตรท้องถิ่นด้วย สำหรับกระบวนการเรียนการสอนยังเน้นความจำมากกว่าการฝึกฝนให้เกิดทักษะหรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง(8)

ปัญหาสำคัญในการนำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมปัจจุบันไปใช้ในการเรียนการสอน(8) มีดังนี้

1. ปัญหาความไม่พร้อมของครูผู้สอนวิชาทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ความไม่พร้อมของครูเป็นปัญหาใหญ่ เพราะครูเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบการศึกษาไทย ความสำเร็จของการจัดการศึกษาขึ้นอยู่กับศักยภาพและความพร้อมของครูเป็นสำคัญ ซึ่งครูผู้สอนทางสิ่งแวดล้อมทุกคนควรมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของระบบสิ่งแวดล้อม

2. ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม

3. ปัญหาการขาดทักษะการจัดประสบการณ์การสอนวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยหลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา มุ่งให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นการปฏิบัติจริง และเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตจริงในชุมชนเป็นสำคัญ รวมทั้งครูจะต้องให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

จากสภาพปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 จึงได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาการศึกษาไว้ 3 ประการคือ

1. ยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยขึ้นเป็น 12 ปี
2. ยกระดับคุณภาพการศึกษาให้สูงขึ้น
3. สร้างศักยภาพของไทยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกยุคที่กำลังเปลี่ยนแปลงและสามารถรักษาความเป็นไทยไว้ได้

ในด้านคุณภาพการศึกษานั้น กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษา 4 แนวทาง (6) คือ

1. ปฏิรูปโรงเรียนและสถานศึกษาให้มีบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีมีความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน

2. ปฏิรูปครูและบุคลากรทางการศึกษา สร้างจิตสำนึกให้ครูมีวิสัยทัศน์ของความเป็นครูจัดอบรมและสัมมนาเป็นระยะ ๆ เพื่อเพิ่มพูนทักษะแก่ครู

3. ปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับท้องถิ่นและชุมชน นำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา เพื่อให้การเรียนการสอนมีคุณภาพขึ้น

4. ปฏิรูประบบบริหารการศึกษา โดยกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่นให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น

1.2 หลักการสอนทั่วไป

การสอน(9) เป็นกระบวนการที่ผู้สอนพยายามสร้างความสัมพันธ์กับผู้เรียนในอันที่จะแนะนำให้ผู้เรียน ได้มีกิจกรรมใน การแก้ปัญหาทั้งเป็นกลุ่ม และรายบุคคลโดยการใช้เทคนิคที่แตกต่างกันไป ตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานการณ์โดยทั่วไป ซึ่งวิธีการสอนนั้นเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ส่วนหนึ่งของการศึกษา เป็นกระบวนการ (Process) ในการศึกษาซึ่งผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียนเพื่อจะให้เรียนรู้ได้โดยสะดวกถ้าผู้สอนรู้จักใช้วิธีการสอนที่ดีที่เหมาะสมแล้วย่อมจะทำให้ผู้เรียน ได้รับความรู้และความเข้าใจในบทเรียนในวิชาการที่ครูสอน มีทักษะ (Skill) และความชำนาญในวิชาการที่เรียนรู้นั้น มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียนรู้นั้น มีความสามารถนำส่งต่าง ๆ ไปใช้ได้ สามารถนำความรู้ไปแก้ไขปัญหาชีวิตประจำวันได้ และสามารถนำความรู้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมต่อไปได้

ความมุ่งหมายที่สำคัญ ๆ ของหลักการสอน (9) มีดังนี้

1. เพื่อให้เด็กเจริญงอกงามทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และสมอง
2. เพื่อให้เด็กรู้จักการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้
3. เพื่อให้เด็กสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข
4. สอนโดยให้เด็กเรียนด้วยการกระทำ
5. สอนโดยสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งไม่รู้
6. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหาสิ่งที่เป็นนามธรรม
7. สอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
8. สอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

1.3 สิ่งที่ทำให้การเรียนการสอนได้รับผลสำเร็จ

การสอนที่ดีนั้นย่อมมาจากการเตรียมที่ดีมาเป็นอันดับแรก และต่อมาคือการดำเนินการสอนนั้นจัดว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญในวิชาชีพครู ความหมายของการสอนก็คือการช่วยให้บุคคลอื่นเกิดการเรียนรู้ ผู้ที่ช่วยให้บุคคลอื่นได้เรียนรู้ก็คือผู้สอนหรือครูนั่นเอง ครูที่ดีจะจัดการเรียนการสอนที่ดีนั้นจะต้องมีทั้งศิลป์ และวิทยาอยู่ในตัวเอง ซึ่งก็หมายความว่า การสอนนั้นเป็นทั้งศิลป์ คือจำเป็นต้องใช้กลยุทธ์และลีลาที่ต้องฝึกหัดเพื่อจะได้มีการแสดงออกที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ ติดตามบทเรียน และสำเร็จความมุ่งหมาย ส่วนอีกนัยหนึ่งก็จัดเป็นวิทยาซึ่งหมายถึง การสอนนั้นจะต้องมีรูปแบบมีการจัดอย่างเหมาะสมมีหลักการและนำมาประยุกต์เข้าด้วยกันอย่างมีจุดหมายในการสอนอย่างชัดเจน (9)

หลักการเตรียมความพร้อมพื้นฐาน

การเป็นครูที่ดีมิใช่ใคร ๆ ก็เป็นครูได้ เพราะผู้ที่ประกอบวิชาชีพครูนั้น โดยหลักการแล้วต้องผ่านกระบวนการฝึกอบรมตามหลักสูตร มีการฝึกงานวิชาชีพครู ได้รับวุฒิปัตรี มีจรรยาบรรณ คุณภาพการสอนจึงขึ้นอยู่กับหลักการเตรียมความพร้อมของครู 4 ประการ คือ

1. ต้องมีความรู้ดี ผู้ที่สอนเรื่องใดก็ต้องมีความรู้ในเรื่องนั้นมากพอที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งตามระดับของผู้เรียน ฉะนั้นครูจึงควรมีความรู้ดีและรู้จักใช้ความรู้ที่จะถ่ายทอดได้ดี การมีความรู้ดีจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูได้ศึกษาเล่าเรียนและค้นคว้าเพิ่มเติมอยู่เสมอ

2. ต้องมีทักษะการสอนดี การสอนเป็นทั้งศิลป์และเป็นศาสตร์ ในส่วนที่เป็นศาสตร์ก็หมายถึง การมีระเบียบระบบที่มีขั้นตอนและมีประมวลประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการทางสถิติ ปัญหาในส่วนที่เป็นศิลป์การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ก่อนจะประเมินผลครูต้องวิเคราะห์พฤติกรรมให้ได้เสียก่อน

3. หลักการสร้างและการใช้เครื่องมือประเมิน ครูต้องทราบวิธีการออกข้อสอบ ทั้งแบบปรนัยและอัตนัยให้เป็นข้อสอบที่วัดพฤติกรรมตามเงื่อนไขและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังต้องทราบวิธีการประเมินแบบต่าง ๆ ด้วย

4. หลักการตีความหมายและรายงานผลการประเมิน เมื่อครูวัดผลแล้วครูก็ต้องมีความสามารถในการประเมินคือ วิเคราะห์ข้อมูลและตีความหมาย แล้วรายงานผลให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ

หลักการสอน 4 กลุ่มใหญ่ที่กล่าวข้างต้น จะทำให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่มีข้อเสียเพียงการเรียนรู้หลักการเท่านั้น ต้องเป็นการฝึกปฏิบัติให้สามารถนำหลักการต่าง ๆ ไปใช้ได้จริง ๆ จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

2. เนื้อหาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.1 องค์ประกอบของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (8)

หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหลักการดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะเฉพาะด้านที่สามารถนำไปประกอบอาชีพให้สอดคล้องกับสถานะเศรษฐกิจและสังคม
2. เป็นการศึกษาที่สนองต่อการพัฒนาอาชีพในท้องถิ่น หรือการศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่ส่งเสริมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ท้องถิ่น และประเทศชาติ

จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และให้สามารถทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเชาว์ปัญญา มีความรู้ และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ ร่วมพัฒนาสังคมด้วยแนวทาง และวิธีการใหม่ ๆ และบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญเฉพาะด้าน
2. มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ
3. สามารถเป็นผู้นำ และเป็นผู้ให้บริการชุมชนเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยทั้งส่วน

บุคคลและส่วนรวม

4. สามารถวางแผนแก้ปัญหาในชุมชนของตน
5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ให้ความช่วยเหลือผู้อื่น

อย่างเท่าเทียมกัน

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำแนวทางหรือวิธีใหม่ ๆ ไปใช้ใน

การพัฒนาชุมชนของตน

7. มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ และเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ
8. มีนิสัยรักการทำงาน เต็มใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีทักษะใน

การจัดการ

9. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในประเทศและในโลก มุ่งมั่น

ในการพัฒนาประเทศตามบทบาทและหน้าที่ของตน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากร
ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของประเทศ

โครงสร้าง

1. วิชาบังคับ จำนวน 30 หน่วยเรียนได้แก่ รายวิชาดังต่อไปนี้

- 1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 15 หน่วยการเรียน
- 1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 15 หน่วยการเรียน

2. วิชาเลือกเสรี เลือกเรียนอย่างน้อยจำนวน 45 หน่วยการเรียนรู้ ให้เลือกรายวิชาในกลุ่มต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 กลุ่มวิชาภาษา

ภาษาไทย

ภาษาต่างประเทศ

2.2 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

2.3 กลุ่มวิชาพัฒนาศิลปะ

พลานามัย

ศิลปะ

2.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์

2.5 กลุ่มวิชาอาชีพ

3. กิจกรรม ได้แก่กิจกรรมต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2532 จำนวน 1 คาบต่อสัปดาห์ ต่อภาค

3.2 กิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ ต่อภาค

3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน

แนวดำเนินการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ประสบความสำเร็จตามจุดหมายข้างต้น จึงกำหนดแนวดำเนินการไว้ ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนอย่างกว้างขวางตามความถนัดและความสนใจ

2. จัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาสภาพแวดล้อม และความต้องการของท้องถิ่นในด้านต่าง ๆ
3. จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้วิธีใหม่ ๆ อยู่เสมอ
4. จัดประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ให้ผู้เรียนเห็นช่องทางในการ

ประกอบอาชีพ

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ ได้มีโอกาสหาความรู้และทักษะจากแหล่งวิชาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ
6. จัดให้มีการศึกษา ติดตาม และแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
7. ในการจัดการเรียนการสอน ให้ใช้วิธีผสมผสานการให้ความรู้กับการปฏิบัติจริงโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และกระบวนการกลุ่ม
8. ให้ท้องถิ่นจัดทำรายวิชาที่สนองความต้องการของท้องถิ่น และรายวิชาที่ส่งเสริมการพัฒนาอาชีพ
9. ในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดแทรกการเสริมสร้างค่านิยมและการพัฒนาจริยธรรมอย่างสม่ำเสมอ
10. ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดหมาย ต้องปลูกฝังค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน เช่น ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่ไปด้วย

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1. เวลาเรียน

- 1.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนโดยปกติประมาณ 3 ปี
- 1.2 ในปีการศึกษาหนึ่ง ให้แบ่งเป็นภาคเรียนปกติ 2 ภาค ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โรงเรียนอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร สำหรับภาคฤดูร้อนซึ่งมีเวลาเรียน 4 สัปดาห์นั้น เวลาเรียนต่อสัปดาห์ของรายวิชาที่เปิดสอนจะต้องเป็น 5 เท่าของภาคปกติ
- 1.3 ในสัปดาห์หนึ่งโรงเรียนต้องเปิดเรียนไม่น้อยกว่า 5 วัน วันละไม่น้อยกว่า 7 คาบ คาบละ 50 นาที โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างน้อย 25 คาบ และจัดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษาสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ 1 คาบ

และจัดกิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา และหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้อีก 2 คาบ เวลานอกเหนือจากนี้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมตามความสนใจและปฏิบัติกิจกรรมอิสระ

2. หน่วยเรียน

รายวิชาใดที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน ให้มีหน่วยการเรียน 1 หน่วยการเรียน รายวิชาใดที่มีจำนวนคาบเรียนมากกว่าหรือน้อยกว่า 2 คาบต่อสัปดาห์ ต่อภาคเรียน ให้มีจำนวนหน่วยการเรียนมากขึ้น หรือน้อยลงเป็นไปตามสัดส่วน

3. วิชาบังคับและวิชาเลือกเสรี

3.1 ผู้เรียนจะต้องเรียนวิชาบังคับและวิชาเลือกเสรีตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของหลักสูตร สำหรับภาษาต่างประเทศ ผู้เรียนจะเลือกเรียนได้ 2 ภาษา เท่านั้น

3.2 การจัดทำรายวิชาบังคับเลือกและเลือกเสรี นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และการใช้แหล่งวิชาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

3.3 โรงเรียนสามารถจัดรายวิชาบังคับและวิชาเลือกเสรีให้ผู้เรียนได้เรียนตามศักยภาพ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. การประเมินผลการเรียน

การประเมินผลการเรียนและการโอนผลการเรียนนั้นให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

5. เกณฑ์การจบหลักสูตร

5.1 ต้องเรียนวิชาบังคับและวิชาเลือกเสรีตามที่กำหนดไว้ใน โครงอย่างน้อย 75 หน่วยการเรียน รายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ต้องได้รับการตัดสินผลการเรียน

5.2 ต้องได้หน่วยการเรียนรู้ของวิชาบังคับทั้งหมด

5.3 ต้องได้หน่วยการเรียนรู้ทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 75 หน่วยการเรียนรู้

5.4 ต้องเข้าร่วมกิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรม
ในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ 1 คาบต่อสัปดาห์ โดยต้องมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมไม่
น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียนและต้องผ่านจุดประสงค์
สำคัญของกิจกรรมตามที่กำหนด

6. การแก้ไขเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

ในกรณีที่จะมีการยกเลิกเพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ทำเป็นประกาศหรือคำสั่งของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 เนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (9)

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราและ
สิ่งไม่ชีวิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น และศึกษาความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งเหล่านี้
สิ่งแวดล้อมยังรวมถึงศิลปวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของมนุษย์ด้วย การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อมมีจุดเน้นที่ต้องการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายด้วยตนเองและร่วมกับเพื่อน ๆ ทั้งใน
กลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ได้แก่ การทำกิจกรรมภาคสนามสัมผัสระบบนิเวศในธรรมชาติ การศึกษา
วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ร่วมกันคิดวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาสีแวดล้อมนั้น และ
ร่วมกันเฝ้าระวังดูแลสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ในการทำกิจกรรมดังกล่าวนักเรียนจะได้ใช้กระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้ฝึกทักษะในการใช้ความคิดขั้นสูง
ทักษะการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ การทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยกระบวนการ
เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
สิ่งแวดล้อม ผลของความรู้ความเข้าใจดังกล่าว จะทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักและมีจิตสำนึก
คุณธรรม และจริยธรรมในการดำเนินชีวิตในฐานะที่มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม

การจัดการศึกษาสิ่งแวดล้อม (9)

การจัดการการศึกษาสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการเพื่อสร้างความตระหนักในคุณค่าและอธิบายแนวคิดเพื่อที่จะพัฒนาทักษะ และเจตคติที่จำเป็นต่อความเข้าใจในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและเพื่อให้เห็นคุณค่าความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการกำหนดมาตรฐานของพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อประเด็นปัญหาความห่วงใยเกี่ยวกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการฝึกตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของคุณภาพสิ่งแวดล้อม

สำหรับจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสิ่งแวดล้อมมีดังนี้ (9)

ด้านจิตสำนึก (Awareness) ช่วยให้กลุ่มสังคมต่าง ๆ และแต่ละบุคคลมีความตระหนักและมีความรู้สึกที่ไวต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาของสิ่งแวดล้อม

ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge) ช่วยให้กลุ่มสังคมต่าง ๆ และแต่ละบุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

เจตคติ(Attitude) ช่วยให้กลุ่มสังคมต่าง ๆ และแต่ละบุคคลมีค่านิยมและความรู้สึกห่วงใยสิ่งแวดล้อม และกระตุ้นให้มีกิจกรรมใดที่ร่วมกันป้องกัน และทำสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

ทักษะ(Skill) ช่วยให้กลุ่มสังคมต่าง ๆ และแต่ละบุคคลมีทักษะในการชี้แจงปัญหาและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีทักษะในการตัดสินใจ

การมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติกิจกรรม ให้กลุ่มสังคมต่าง ๆ และแต่ละบุคคลได้มีโอกาสเข้าไปร่วมทำงาน เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในทุกระดับ

การพัฒนาที่ยั่งยืน การให้การศึกษาสิ่งแวดล้อมมีเป้าหมาย 2 ประการที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน คือ

1. เป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม
2. เป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาเพื่อทำให้คุณภาพของชีวิตของ

ประชาชนในชุมชนดีขึ้น

มุมมองของโลก ปัจจุบันทุกประเทศในโลกมีเป้าหมายหลักของการจัดการศึกษาสิ่งแวดล้อมเหมือนกันคือ การช่วยให้ประชาชนมีความรู้และความเข้าใจอย่างแท้จริงในเรื่องของสิ่งแวดล้อม และมีความตั้งใจ ตลอดจนลงมือปฏิบัติเพื่อให้สิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดีตลอดไป

แนวทางในการจัดการศึกษาสิ่งแวดล้อม (9)

1. ควรคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมทั้งหมดซึ่งได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น
2. ควรทำเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีพ ทั้งที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนและเมื่อ จบการศึกษาแล้วทั้งในระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียน
3. ควรจัดไว้ในหลาย ๆ วิชา
4. ควรเน้นการป้องกันและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
5. ควรมองทั้งประเด็นที่เป็นข้อขัดแย้งหลังจากภาพรวมของโลก และขณะ เดียวกันให้สนใจประเด็นขัดแย้งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศที่มีความแตกต่างกันด้วย
6. ควรมุ่งที่สถานการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบันและอนาคต
7. ควรจัดให้มีการสำรวจหรือสัมภาษณ์เรื่องการพัฒนาและการเติบโตของการ พัฒนาทั้งหมดที่เกิดขึ้น โดยจะต้องมองทุกแง่มุมของสิ่งแวดล้อม คือ ให้คำนึงถึงผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมด้วย
8. ควรส่งเสริมด้านคุณค่าและความจำเป็นของท้องถิ่น ของชาติ ตลอดจนความ ร่วมมือของนานาชาติในการที่จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (9)

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่อไปนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กันทั้ง ระบบ และรวมทั้งความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจและสังคม
2. สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
3. นำความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาด้าน สิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความสามารถในการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อม ในบ้าน โรงเรียน และชุมชนในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

4. สร้างความตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

2.3 เนื้อหาด้านมูลฝอยติดเชื้อในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว. 411)

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้อมาทำการสังเคราะห์ เพื่อสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจากการศึกษาเนื้อหาสิ่งแวดล้อมในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่ามีเนื้อหาสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้อ บรรจุเนื้อหาไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ว. 411) ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาไว้คือ(9) ศึกษาค้นคว้า สำรวจ ทดลอง อภิปราย แสดงและเสนอความคิดในรูปแบบหลากหลายวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติ ประชากรมนุษย์และการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหา วางแผนเสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความรักขบซึ่งในสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนมีความตระหนัก มีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ใช้เวลาในการศึกษา 1.5 หน่วยการเรียนรู้ / 3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค) โดยในส่วนของเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จะอยู่ในบทที่ 5 เรื่อง มลพิษ ซึ่งเนื้อหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยติดเชื้อในบทเรียนนี้ จะกล่าวถึงมูลฝอยติดเชื้อ ในลักษณะของกากของเสีย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางการจัดการ สำหรับในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ นี้ ผู้วิจัยได้สร้างเนื้อหาบทเรียนขึ้นใหม่โดยเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นจะครอบคลุมเนื้อหามูลฝอยติดเชื้อที่มีอยู่ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

3. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อและการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

มูลฝอยติดเชื้อเป็นมูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) ประเภทหนึ่งเนื่องจากเป็นมูลฝอยที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรค จึงจำเป็นต้องมีวิธีการเก็บรวบรวม เก็บกัก การเก็บขน บำบัดและทำลาย

เป็นพิเศษและแยกเป็นการเฉพาะออกจากมูลฝอยทั่วไป เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อก่อนที่จะสร้างปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปอีกในอนาคต

3.1 คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อ

ในความหมายของคำว่า “มูลฝอยติดเชื้อ” นั้นได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลายประการด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น คณะกรรมการอนุสัญญาบาเซลโลน่า(10) หน่วยงานที่จัดการมูลฝอยติดเชื้อในรัฐ California ประเทศสหรัฐอเมริกา(11) กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข(4) ซึ่งจากความหมายหลายประการนี้พอจะสรุปได้ว่า “มูลฝอยติดเชื้อ” หมายความว่า มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษายาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัย ที่ดำเนินการทั้งในคนและสัตว์ ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อโรค อันได้แก่

1. ซากหรือชิ้นส่วนของคนหรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ การใช้สัตว์ทดลองที่ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อ
2. วัสดุของมีคม หรือวัสดุที่ใช้ในการให้บริการทางการแพทย์ การวิจัยในห้องปฏิบัติการ เช่น เข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา สำลี ผ้าก๊อซ ต่าง ๆ ท่อยาง รวมตลอดถึงวัสดุอื่น ๆ ซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือดหรือสารน้ำจากร่างกายหรือวัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิต
3. มูลฝอยอื่น ๆ ทุกประเภทที่มาจากห้องติดเชื้อร้ายแรง ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง

3.2 การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อและการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

ความหมายของการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

กล่าวคือการมีกระบวนการร่วมมือกันระหว่างผู้บริหาร ผู้จัดการ และผู้ปฏิบัติการ เกี่ยวกับการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยผู้อำนวยการหรือผู้บริหาร โรงพยาบาลที่มีอำนาจหน้าที่ในการวางแผนนโยบายกำหนดแผนและมาตรการในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีการจัดองค์กรตามนโยบาย

โดยแต่งตั้งบุคลากรหรือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน มีการจัดสรรงบประมาณ การให้ความรู้เกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อและการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การให้สวัสดิการป้องกันทางด้านสุขภาพแก่ผู้ปฏิบัติงาน การประสานงานเพื่อไม่ให้งานซ้ำซ้อนมีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อให้การบริหารงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ(3)

1. นโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจะต้องมีข้อกำหนดในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยมีการกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องครอบคลุมทุกหน่วยงานอีกทั้งกำหนดให้ทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบให้ความร่วมมือ กำหนดกิจกรรมหลักในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เช่น การอบรมให้ความรู้ฯ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กำหนดให้มีคณะกรรมการในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และกำหนดให้มีการติดตามประเมินผลให้เป็นไปตามนโยบายฯ (3)

2. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อจะต้องทำเพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อโรคจากมูลฝอยที่มาจากกระบวนการให้บริการต่าง ๆ ทางด้านสุขภาพในโรงพยาบาล โดยมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันก่อนในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของพนักงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง มีขั้นตอนการจัดมูลฝอยติดเชื้อดังนี้

1) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ (Separation) หมายถึง การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยอื่น ๆ เพื่อลดปริมาณมูลฝอยติดเชื้อให้เหลือน้อยที่สุด

2) การรวบรวมและเก็บมูลฝอยติดเชื้อ(Collection) หมายถึง การเก็บมูลฝอยในแต่ละจุดจากภาชนะรองรับเพื่อขนย้ายไปบำบัดและกำจัดต่อไป

3) การเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ (Transport) หมายถึง การขนย้ายมูลฝอยจากจุดที่รวบรวมไว้ไปบริเวณที่พักมูลฝอยเพื่อนำไปบำบัดและกำจัดโดยใช้พาหนะในโรงพยาบาลนั้น ๆ

4) การบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ (Treatment) หมายถึง วิธีการ เทคนิคหรือกระบวนการใด ๆ ที่เปลี่ยนลักษณะทางชีวภาพหรือส่วนประกอบของมูลฝอย เพื่อลดอันตรายที่เกิดจากเชื้อโรคในมูลฝอย

5) การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ (Disposal) หมายถึง การนำมูลฝอยติดเชื้อไปทำลายโดยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น การเผาในเตาเผาของโรงพยาบาล การใช้สารเคมี การฝังกลบ และระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล เป็นต้น

3. การให้สวัสดิการคุ้มครองสุขภาพ เป็นการดำเนินการป้องกันสุขภาพที่อาจได้รับอันตรายจากมูลฝอยติดเชื้อ มีทั้งการให้ความรู้ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในการป้องกันสุขภาพจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน การตรวจร่างกายประจำปีและการตรวจเป็นระยะ ๆ และการให้สวัสดิการในการรักษาเมื่อได้รับบาดเจ็บหรืออันตรายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การเฝ้าระวังติดตามการติดเชื้อจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เป็นต้น

4. อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยมี

- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ผ้าปิดปาก-จมูก(Mask) ถุงมืออย่างหนา ผ้ากันเปื้อนหรือเสื้อคลุม รองเท้าบูท
- ภาชนะรองรับมูลฝอย ได้แก่ ถังสแตนเลส ถังพลาสติกโปร่ง ถังพลาสติกทึบ
- ภาชนะบรรจุมูลฝอย ได้แก่ ถังพลาสติกสีแดงและสีดำ ถังใส่มูลฝอยของมีคม
- พาหนะที่ใช้ในการขนย้ายมูลฝอย ได้แก่ รถเข็นมูลฝอยติดเชื้อ รถเข็นมูลฝอยทั่วไป
- เครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ทำความสะอาด ได้แก่ แปรงทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ พงซักฟอก สบู่

แนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขมีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยกรมอนามัย มีบทบาทและขอบเขตงานด้านวิชาการต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของขบวนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ (การเก็บรวบรวม การขนส่ง การทำลายเชื้อ) อย่างถูกต้องเหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองสวัสดิภาพของประชาชน กรมอนามัยได้จัด แนวทางการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีข้อปฏิบัติในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยแบ่งขั้นตอนหลักในการปฏิบัติดังนี้(12)

ขั้นตอนหลักในทางปฏิบัติการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บ
2. การเคลื่อนย้ายและการรวบรวม
3. การขนส่ง
4. การทำลายเชื้อและการกำจัด

โดยมีหลักเกณฑ์แนวทางในการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน คือ

1. การเก็บ มีหลักเกณฑ์ให้ถือปฏิบัติคือ
 - 1.1 ให้มีการแยกมูลฝอยติดเชื้อตามคำจำกัดความออกจากขยะชนิดอื่น
 - 1.2 การเก็บแยกให้กระทำตรงแหล่งกำเนิดของมูลฝอย ห้ามมิให้เก็บรวมและนำมาแยกภายหลังเพราะอาจทำให้เชื้อแพร่กระจายได้
 - 1.3 ให้มีภาชนะที่ใช้รองรับมูลฝอยติดเชื้อที่มีลักษณะเหมาะสม ดังนี้
 - 1.3.1 ถุงพลาสติก
 - ทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษและเหมาะสม เช่น ถุงพลาสติกที่มีความทนทานต่อการรับน้ำหนัก ทนต่อสารเคมี มีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกักน้ำได้และไม่รั่วซึม
 - สีของถุงใส่มูลฝอยติดเชื้อ ต้องมีลักษณะเด่นชัด และมีคำเตือนเฉพาะ เช่น สีแดงสด ทึบแสง และมีข้อความสีตามองเห็นชัดเจนว่า มูลฝอยติดเชื้อ สีคำอยู่ได้รูปกระโหลกไขว้

- ขนาดของถุงควรมีหลายขนาดให้เลือกใช้ และมีความจุเพียงพอสำหรับบรรจุมูลฝอยติดเชื้อไม่เกิน 1 วัน

- ให้บรรจุมูลฝอยประมาณสามในสี่ของถุงแล้วมัดปากถุงให้แน่นด้วยเชือก

1.3.2 กล่องหรือภาชนะที่ใช้บรรจุมูลฝอยติดเชื้อ ประเภทของมีคม เช่น เข็ม มีด เศษแก้ว ฯลฯ จะต้องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อการแทงทะลุ เช่น พลาสติกแข็ง กระดาษแข็ง หรือโลหะ

- ทำจากวัสดุที่มีความทนทาน มีความเหนียว

- ฝากล่อง หรือถังสามารถปิดได้มิดชิด และป้องกันการรั่วไหลของของเหลวภายในถังและสามารถยกหรือหิ้วได้โดยสะดวก โดยไม่มีการสัมผัสกับมูลฝอยติดเชื้อที่อยู่ภายในถังนั้น

- สีของภาชนะดังกล่าวต้องมีลักษณะเด่นชัดและมีคำเตือนเฉพาะ เช่น ควรใช้สีดำทั้งตัวถังและฝาดัง มีรูปหัวกระโหลกไขว้ มีข้อความ มูลฝอยติดเชื้ออันตราย ห้ามนำกลับมาใช้อีก และ ห้ามเปิด

1.4 การเก็บมูลฝอยในถุงไม่ควรให้มีปริมาณ หรือน้ำหนักมากจนทำให้ถุงขาดทะลุ หรือมัดปากถุงไม่ได้

1.5 เมื่อบรรจุมูลฝอยได้ประมาณสามในสี่ของถุงแล้ว ให้มัดปากถุงให้แน่นด้วยเชือก แล้ววางไว้ในมุมใดมุมหนึ่งของห้องเพื่อรอการขนย้าย

2. การเคลื่อนย้ายและการรวบรวม ในสถานบริการขนาดใหญ่ที่มีจุดบริการหรือจุดกำเนิดมูลฝอยอยู่หลายจุด ดังนั้นการเคลื่อนย้ายมูลฝอยนำไปรวบรวมเพื่อรอการทำลายจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีแนวทางการดำเนินการดังนี้

2.1 ควรมีการชี้แจงและอบรมบุคลากรที่ทำหน้าที่นี้ ตลอดจนมีระบบกำกับดูแล เช่น

- การแต่งกายจะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือยางหนา ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก-จมูก และรองเท้ายางหุ้มแข้งตลอดเวลา

- ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกวิธี เช่น ตรวจสอบอุณหภูมิของ
ก่อนเคลื่อนย้ายว่าถูกรั่วหรือไม่ คอถุงผูกเชือกเรียบร้อย ยกและวางอย่างนุ่มนวล โดยจับตรงคอถุง
ห้ามอุ้มถุง และสามารถจัดการกับมูลฝอยตกหล่นได้อย่างถูกวิธี

- เมื่อเสร็จภารกิจให้ถอดถุงมือ และชุดปฏิบัติการ และนำไป
ฆ่าเชื้ออย่างถูกวิธี

- อาบน้ำทันที หลังเสร็จภารกิจประจำวัน

2.2 รถเงินสำหรับขนเคลื่อนย้ายมูลฝอย ควรจะต้องมีข้อกำหนดคือ

- เป็นรถที่ใช้ขนมูลฝอยเท่านั้น ห้ามนำไปใช้กิจกรรมอื่น
- ทำด้วยวัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย ผิวเรียบ ไม่มีแฉก
อันจะเป็นแหล่งหมักหมมของเชื้อโรคและมีช่องระบายน้ำ

- มีผนังทึบและมีฝาปิดมิดชิด ป้องกันสัตว์และแมลงเข้าไปในรถ

2.3 สถานที่เก็บกักมูลฝอยติดเชื้อควรมีลักษณะดังนี้

- ควรอยู่แยกจากอาคารอื่น ถ้าสถานบริการมีเตาเผา ควรอยู่ใกล้
เตาเผา ถ้าไม่มีเตาเผาควรอยู่ใกล้และสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายต่อ

- มีขนาดเพียงพอที่จะรวบรวมมูลฝอยได้อย่างน้อยสองวัน

- ควรมีค่าเตือนสำหรับสถานที่เก็บกักมูลฝอย

- มีลักษณะโปร่ง โล่ง ไม่อับชื้นหรือร้อนจัดจนเกินไป

- มีการป้องกันสัตว์แมลงเข้าไป มีประตูเข้า ออกกว้างพอสะดวก

สำหรับการปฏิบัติงาน และปิดอยู่เสมอ มีกุญแจล็อก

- ผนัง พื้น ควรเรียบ สามารถระบายน้ำได้ดี

- มีลานสำหรับล้างรถเงินอยู่ติดกับประตูออก

2.4 การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ

- ควรขนตามเวลาที่กำหนด โดยมีเส้นทางที่แน่นอน

- ให้ดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และนุ่มนวล ห้ามโยน

ลากถุงมูลฝอย

- ระหว่างเดินทางไปยังที่สถานที่เก็บกักห้ามแวะหรือพักที่ใด

- เมื่อมีมูลฝอยตกหล่นระหว่างทางห้ามหยิบด้วยมือเปล่า ควรใช้ทัพพีหรือหยิบด้วยถุงมือยางหนา เก็บใส่ถุงมูลฝอยติดเชื้ออีกใบ หากมีสารน้ำให้ซับด้วยกระดาษแล้วทิ้งกระดาษลงถุงมูลฝอยติดเชื้อแล้วจึงราดด้วยยาฆ่าเชื้อก่อนเช็ดถูตามปกติ
- เมื่อเสร็จภารกิจในแต่ละวันให้ล้างรถขนและฆ่าเชื้อ

3. การขนส่ง ในการปฏิบัติงานทั่วไปสถานบริการหลายแห่งไม่สามารถมีที่กำจัดเชื้อเป็นของตนเองได้ จึงอาจต้องใช้บริการร่วมกัน เช่น การให้บริการของราชการส่วนท้องถิ่น หรือของสถานบริการอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ฯลฯ การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ จึงเป็นสิ่งจำเป็น มาตรการโดยทั่วไปเช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายมูลฝอยในสถานบริการ หากจะต้องเพิ่มความระมัดระวังการตกหล่นของถุง หรือกล่องมูลฝอย โดยเฉพาะในท้องถนนหลวง และการดำเนินการเมื่อมีการตกหล่นของมูลฝอยดังกล่าวมาตรการโดยทั่วไปคือ

- รถขนมูลฝอยติดเชื้อ ควรใช้เฉพาะขนมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น
- รถขนควรมีลักษณะเฉพาะ เช่น สามารถควบคุมอุณหภูมิ มีสัญลักษณ์ และคำเตือนให้รู้ว่าเป็นรถเก็บมูลฝอยติดเชื้อ
- ต้องมีมาตรการป้องกันการรั่วไหล ตกหล่น และมาตรการแก้ไขเหตุฉุกเฉินที่มีอุบัติเหตุในระหว่างการขนส่ง เช่น มีป้ายระบุ เลขรหัสของรถ ชื่อ สถานที่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่สามารถติดต่อขอความช่วยเหลือ เป็นต้น

4. การทำลายเชื้อและการกำจัด เนื่องจากปัจจุบันสภาพสังคมที่อยู่กันอย่างแออัด โดยเฉพาะในเขตเมือง การดำเนินการใด ๆ ย่อมจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ มูลฝอยติดเชื้อหากได้รับการดูแลไม่ถูกวิธีแล้วย่อมก่อให้เกิดอันตรายอย่างมาก การทำลายมูลฝอยติดเชื้อเป็นขั้นตอนที่จะทำลายเชื้อให้หมดไปไม่ก่อให้เกิดอันตราย ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานบริการ หรือเจ้าของกิจการ ที่จะต้องติดต่อหรือจัดการอย่างหนึ่งอย่างใดที่จะทำให้มูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากกิจกรรมในหน่วยที่รับผิดชอบได้รับการทำลายอย่างถูกวิธี ซึ่งมีแนวทางในการจัดการโดยแบ่งออกดังนี้

4.1 การทำลายเชื้อ มูลฝอยติดเชื้อหากได้รับการทำลายเชื้อแล้ว โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งทางกระทรวงสาธารณสุขรับรองให้ถือว่ามูลฝอยติดเชืดังกล่าว มิใช่มูลฝอยติดเชื้อต่อไป

ให้ดำเนินการในลักษณะของมูลฝอยทั่วไปได้การทำลายเชื้อโดยทั่วไปตามวิธีมาตรฐานสากล มีการดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

- การเผา จะเป็นการทำลายเชื้อให้หมดไป และมีส่วนของขี้เถ้าหลงเหลืออยู่ ซึ่งจะต้องนำไปกำจัดที่บริเวณพื้นที่กำจัดมูลฝอย
- การอบไอน้ำ จะเป็นการฆ่าเชื้อโดยวิธีหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้ จะมีมูลฝอยคงเหลือในปริมาณเท่าเดิม หรือมากกว่า จากการที่มีความชื้นของไอน้ำ
- การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(ไมโครเวฟ) เป็นวิธีการใหม่ ซึ่งได้ผล

ดีพอสมควร

ซึ่งวิธีต่าง ๆ จะมีข้อดีข้อด้อยให้เลือกตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ละเอียดและความเหมาะสมของแต่ละวิธี จะต้องผ่านความเห็นชอบจากกระทรวงสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2 การกำจัด จะเห็นได้ว่ามูลฝอยติดเชื้อ มีความจำเป็นที่จะต้องทำลายเชื้อ ก่อนจะนำไปกำจัดโดยวิธีปกติ ซึ่งบางวิธีในการกำจัดสามารถทำลายเชื้อและกำจัดหรือแปรสภาพได้ทันที เช่น การเผา แต่อย่างไรก็ตามยังคงเหลือกาก เพื่อนำไปกำจัดขั้นสุดท้ายอยู่เช่นกัน ตาม พ.ร.บ. การสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้มอบให้การจัดเป็นหน้าที่ของราชการส่วนท้องถิ่นในการดำเนินงาน ดังนั้นข้อเสนอในการดำเนินการเรื่องนี้ สามารถดำเนินการทั้งในขั้นตอนการทำลายเชื้อและกำจัดโดย

- ราชการส่วนท้องถิ่นดำเนินการเอง โดยจัดให้มีระบบการทำลายเชื้อ และกำจัดกาก และให้บริการในท้องถิ่นนั้น ๆ

- ราชการส่วนท้องถิ่นมอบให้ผู้ใดผู้หนึ่งดำเนินการ เช่น อาจมอบให้สถานบริการดำเนินการเอง จากนั้นต้องมีการกำจัดกาก หรือมูลฝอยติดเชื้อที่ทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว โดยราชการส่วนท้องถิ่นเอง

- ให้เอกชนดำเนินการขออนุญาตดำเนินการ โดยเก็บค่าบริการจากสถานบริการ

แนวทางการจัดการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาล (13)

ในการเก็บรวบรวม เก็บกักตลอดจนถึงการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาล มักจะประสบปัญหาในด้านการปฏิบัติ เนื่องจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ในการจัดการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งคณะกรรมการศูนย์วิชาการแก้ไขปัญหามูลฝอยใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้เสนอแนวทางการจัดการที่เหมาะสมให้แก่สถานพยาบาลและ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดการกับมูลฝอยติดเชื้อด้วยวิธีการดังนี้

1.) การแยกเก็บรวบรวม ณ แหล่งกำเนิด (Pre-Collection or Segregation)

ในขั้นตอนนี้จะทำการแยกมูลฝอยติดเชื้อที่มีลักษณะแตกต่างกันทิ้งลงในภาชนะรองรับเฉพาะเช่น

- ส่วนที่เป็นเลือด น้ำเหลือง น้ำหนอง จะต้องใส่ลงในถังรองรับมูลฝอยที่ไม่มีการรั่วไหลได้ หรือไม่มีรอยแตก แล้วปิดฝาให้สนิทมิดชิด
- ส่วนมูลฝอยที่เป็นของแข็งหรือกึ่งแข็ง เช่น ลำไส้ กระดาษชำระ ผ้าก๊อช ฯลฯ ควรใส่ในถุงพลาสติก หรือถังรองรับมูลฝอยที่เตรียมไว้
- ส่วนที่เป็นวัตถุมีคม เช่น มีด เข็มฉีดยา ควรใส่ในถังรองรับมูลฝอยหรือใส่ภาชนะที่แข็งแรง ป้องกันการแทงทะลุได้ ก่อนที่จะนำไปทิ้งลงในถุงพลาสติก
- ส่วนที่เป็นเศษชิ้นเนื้อ กระดูก ให้ใส่ในถังรองรับมูลฝอย หรือแยกใส่ถุงต่างหาก

2.) การบำบัดเบื้องต้น (Pre-Treatment) ให้ทำการฆ่าเชื้อโรคหรือบำบัดเบื้องต้น

ก่อน เช่น ใช้ Sodium Hypochloride เข้มข้น 0.1 – 0.5% เทราดให้ทั่วถึงในภาชนะที่ใช้ใส่มูลฝอยติดเชื้อ ถ้าเป็นมูลฝอยติดเชื้อเอดส์ หรือไวรัสตับอักเสบบี จะต้องใส่น้ำยาฆ่าเชื้อโรคแล้วต้องนำไปอบฆ่าเชื้อ ก่อนที่จะทิ้งลงในถุงพลาสติก

3.) การเก็บรวบรวม เก็บกัก และการลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อภายในสถานพยาบาล

ภาชนะที่ใช้ในการเก็บกักมูลฝอยติดเชื้อ ภาชนะที่ใช้มากที่สุด คือ ถุงพลาสติก และเพื่อให้เกิดความแตกต่างจากถุงพลาสติก ที่ใช้บรรจุมูลฝอยธรรมดา ควรใช้ถุงพลาสติกที่มีสีแดง และพิมพ์ตรา หัวกะโหลกไขว้ เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในเป็นมูลฝอยติดเชื้อดังเช่น ถุงพลาสติกสีแดงที่ สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร กำหนดให้ใช้มีขนาดอยู่ 2 ขนาดคือ ขนาดเล็ก กว้าง 10 นิ้ว

สูง 15 นิ้ว พับข้าง 2.5 นิ้ว ไม่มีหูหิ้ว ขนาดใหญ่ กว้าง 21 นิ้ว สูง 30 นิ้ว ไม่มีพบบ้าง ไม่มีหูหิ้ว
แนวทางปฏิบัติในการเก็บกักมูลฝอยติดเชื้อมีดังนี้

- ภาชนะรองรับมูลฝอย ถ้าเป็นถุงพลาสติกให้ใช้เพียงครั้งเดียวแล้วทำลายไปพร้อมกับมูลฝอยติดเชื้อ ถ้าเป็นถังพลาสติกก็ทำเช่นเดียวกัน แต่ถ้าต้องการนำกลับมาใช้อีก ควรใช้ถุงพลาสติกวางซ้อนด้านในของภาชนะอีกชั้นหนึ่งแล้วนำถุงพลาสติกไปทำลายพร้อมมูลฝอยติดเชื้อ ส่วนภาชนะสแตนเลสให้ทำการฆ่าเชื้อโรคก่อนจะใช้ครั้งต่อไป และลักษณะของภาชนะควรเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการศูนย์วิชาการแก้ไขปัญหามูลฝอยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

- ให้ปิดปากถุงหรือฝาดังรองรับมูลฝอยให้สนิท แล้วเตรียมลำเลียงไปจากแหล่งกำเนิดและให้เตรียมภาชนะชุดใหม่รองรับไว้แทนด้วยสำหรับถุงพลาสติกที่ใช้รองรับมูลฝอยติดเชื้อไม่ควรบรรจุมูลฝอยจนเต็มและควรผูกมัดปากถุงในระดับห่างจากปากถุงประมาณ 1 ใน 4 ของความยาวถุง

- ที่สำหรับใช้เก็บกักมูลฝอยติดเชื้อต้องเป็นที่เฉพาะ ห้ามใช้ร่วมกับมูลฝอยทั่วไปต้องมีสถานที่ตั้งที่เหมาะสม มีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเก็บกักมูลฝอยเพื่อไม่ให้เชื้อโรคมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยอุณหภูมิจะอยู่ที่ประมาณ 15 องศาเซลเซียส

- ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บกักมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อรอการทำลายให้เก็บไว้ได้ในเวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ควรจะเก็บไว้เกิน 3 วัน

- ระหว่างที่รอการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อนำไปกำจัดต้องคอยดูแลภาชนะรองรับมูลฝอยติดเชื้อตลอดเวลา ไม่ให้มีรอยขีดข่วนหรือรั่วซึม หรือถูกเปิดรั่วซึม หรือถูกเปิดจากการ กัดแทะของสัตว์พาหะนำโรค

- ในกรณีที่ต้องส่งมูลฝอยติดเชื้อออกไปทำลายนอกโรงพยาบาล ควรบรรจุมูลฝอยติดเชื้อไว้ในภาชนะที่เป็นถัง ซึ่งมีลักษณะตามที่กำหนด ไม่ควรใส่ในถุงพลาสติก โดยให้ทำการขนด้วยความระมัดระวัง ห้ามโยน ห้ามดึง หรือกลิ้งภาชนะรองรับมูลฝอย ห้ามทิ้งลงทางช่องทิ้งมูลฝอยของตัวอาคาร ถ้ามีลิฟท์ให้ลำเลียงทางลิฟท์

4.) การเก็บขน และลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อภายในโรงพยาบาล วิธีที่สะดวกที่สุดคือการใช้รถเข็นและลิฟท์ ซึ่งมีลักษณะของรถเข็นดังนี้

- มีความจุประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร และขนาดต้องเหมาะสมกับทางเดินและประตูลิฟท์

- ต้องมีที่ปิดมิดชิด เพื่อไม่ให้มูลฝอยติดเชื้อหล่นจากรถในขณะที่ทำการ
ลำเลียง

- ต้องออกแบบให้สามารถทำความสะอาดได้ทั่วพื้นผิว และต้องไม่มีสิ่ง
ตกค้างหลังล้างทำความสะอาด

- ต้องมีล้อ 4 ล้อ ซึ่งทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนทาน

- ในการเก็บขนและการนำมูลฝอยออกจากรถเข็น ต้องเป็นด้านบนของตัวรถ

- ขนาดของตัวรถเข็นต้องสามารถที่จะลำเลียงเข้าลิฟท์ได้มากกว่า 1 คัน

ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ในการจะเลือกใช้รถเข็น จะต้องพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียด้วย

แนวทางปฏิบัติในการเก็บขนและลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อ มีดังนี้

- ลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อที่บรรจุในถุง หรือถังรองรับมูลฝอยออกมารวมกัน
ในรถเข็น หรือรถบรรทุกมูลฝอยภายในอาคาร และห้ามมิให้เปิดปากถุงอีกเป็นอันขาด

- ระหว่างการลำเลียงภายในโรงพยาบาลให้สังเกตด้วยว่าภาชนะรองรับมูล
ฝอยมีรอยร้าวรอยแตก หรือไม่

- พนักงานลำเลียงมูลฝอยต้องใส่ถุงมือยาว มีผ้าปิดปาก และจุกสวมชุด
ปฏิบัติงานทุกครั้งทำงาน

- ไม่ควรโยนถุงที่ใช้บรรจุมูลฝอยติดเชื้อเพราะอาจจะทำให้ถุงแตกได้

การเก็บขนและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดนอกสถานพยาบาล ในกรณีที่ต้องส่ง
มูลฝอยติดเชื้อไปทำการกำจัดนอกสถานพยาบาลมีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

- รถที่ใช้เก็บมูลฝอยติดเชื้อต้องเป็นรถเฉพาะเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น
มีที่ปิดมิดชิดควบคุมอุณหภูมิในรถได้ เมื่อบรรทุกแล้วไม่ทำให้ถุงหรือภาชนะรองรับมูลฝอยแตก
หรือฉีกขาด จนเป็นเหตุให้มีของเสียที่เป็นของเหลวไหลออกมาจากตัวรถได้

- รถเก็บขนควรมีลักษณะแตกต่างไปจากรถเก็บขนธรรมดา เช่น มีสัญลักษณ์
หรือคำเตือนให้รู้ว่าเป็นรถเก็บขนของเสียที่เป็นอันตราย

- ไม่ควรลำเลียงของเสียที่เป็นของเหลว อาทิเช่น เลือด น้ำหนอง น้ำเหลือง
เพราะโอกาสที่จะรั่วไหลออกมาข้างนอกมีได้สูง

5.) การบำบัดและกำจัด ในการบำบัดและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อนี้ วิธีการบำบัดที่ดีที่สุดก็คือ การนำไปเผาในเตาเผา และเตาเผาที่ใช้ควมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 870 องศาเซลเซียส และต้องมีอุปกรณ์ควบคุมสารพิษที่เกิดจากการเผาด้วย ส่วนเถ้าที่เกิดจากการเผาดังกล่าวต้องนำไปฝังดิน หรือส่งต่อให้หน่วยราชการส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบนำไปทำลายอย่างถูกหลักวิชาการต่อไป

ระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อขององค์การอนามัยโลก (WHO)

ระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อของ WHO (12)

ในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดมาตรการการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การจัดเตรียมงบประมาณในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นโยบายและแผนการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

เป็นการวางนโยบายพื้นฐานในด้านวิชาการเพื่อกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งต้องใช้งบประมาณในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยต้องมีการรวบรวมข้อมูลการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อมาพิจารณาพร้อมด้วย นโยบายและแผนการจัดการมูลฝอยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- ต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร
- ประกาศให้ทราบทั่วกันทุกคน
- ปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2. การวางมาตรการในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

มีมาตรการและคู่มือในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยการลดปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเพราะจะทำให้ลดมลพิษ และลดค่าใช้จ่ายด้วย ประกอบด้วย

2.1 การคัดแยก (Separation) แยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยชนิดอื่น การคัดแยกเป็นสิ่งสำคัญที่ควรกระทำเป็นลำดับแรกในการลดปริมาณมูลฝอย ทั้งนี้เพื่อเป็นการแยกแยะมูลฝอยทั่วไปออกจากมูลฝอยที่เกิดจากการรักษาพยาบาล

2.2 การแยกประเภทมูลฝอย (Identification) การจัดการมูลฝอยที่จะได้ผลดี ขึ้นอยู่กับการคัดแยกมูลฝอยและการแยกประเภทมูลฝอยเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในกระบวนการ เมื่อคัดแยกแล้วจะได้ปริมาณที่น้อยลงเพื่อการทำลายอย่างเหมาะสมสำหรับ WHO คัดแยกมูลฝอยดังนี้

- วัสดุที่เป็น Risk Waste ตลอดเวลา เช่น เข็ม และกระบอกฉีดยา
- วัสดุที่เป็น Risk Waste บางโอกาส เช่น พลาสเตอร์ ไม่จัดเป็น

Risk Waste จนกว่าจะมีเลือดติด

- ภาชนะที่แสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างภาชนะที่ใส่มูลฝอย เช่น ภาชนะสีเหลือง ถุงสีแดงใส่มูลฝอยติดเชื้อ และถุงสีดำใส่มูลฝอยทั่วไป เป็นต้น
- ภาชนะบรรจุของมีคม ต้องเขียนบอกให้ชัดเจน พร้อมใส่สัญลักษณ์ ด้วยต้องแน่ใจว่าไม่มีการทิ่มแทงหรือรั่วไหลของของเหลว เพื่อความปลอดภัยขณะขนย้าย

2.3 การขนย้ายและการรวบรวม (Handling) การขนย้ายและการรวบรวม มูลฝอยติดเชื้อต้องมีความปลอดภัยเป็นวิธีการที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย มีการบันทึกปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ และในบริเวณรวบรวมต้องมีคำเตือนหรือเครื่องหมายแสดงไว้อย่างชัดเจน และควรมีประตูปิด เปิดได้ ซึ่งนโยบายการเก็บมูลฝอยติดเชื้อของ WHO ได้แก่

- มีผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ
- มีตารางปฏิบัติการ (เวลาและเส้นทางขนย้าย) แน่นนอนชัดเจน
- พนักงานเก็บมูลฝอยติดเชื้อต้องใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ตลอดเวลา

- เสร็จภารกิจต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรค อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
- ต้องมีการกำหนดระยะเวลาในการกำจัดอย่างชัดเจน



2.4 การบำบัด (Treatment) วิธีที่ใ้ช้มากคือ การเผาทำลาย แต่ก็ทำให้ปัญหาด้านการเพิ่มมลพิษให้แก่สิ่งแวดล้อม แม้ว่าจะมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาเพื่อนำไปทำลายมูลฝอยติดเชื้อ แต่ขณะนี้ก็ยังไม่มีที่ยอมรับเท่าที่ควร ดังนั้นจึงยังไม่มีวิธีการใดที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้บำบัดมูลฝอยติดเชื้อโดยคำนึงถึง งบประมาณที่ต้องบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในขณะดำเนินการ ความสามารถในการทำลายมูลฝอยได้มากนักน้อยเพียงใด และผลเสียที่เกิดขึ้นจากการบำบัดของโรงพยาบาล นั้น ๆ ซึ่งมีหลายวิธีคือ

- เตาเผา (Incineration)
- อบด้วยไอน้ำ (Steam Autoclave)
- ใช้คลื่นไมโครเวฟ (Microwave Disinfection)
- ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ สารเคมี (Chemical Disinfection)

2.5 การกำจัด (Disposal) มูลฝอยจากโรงพยาบาลมีวิธีการกำจัดหลายวิธี โดยทั่ว ๆ ไป มูลฝอยที่ได้รับการบำบัดจนถึงขั้นตอนสุดท้ายแล้ว สามารถนำไปเก็บไว้ยังสถานที่ ๆ ถูกสุขลักษณะที่ได้จัดเตรียมไว้โดย แบ่งชนิดของมูลฝอยดังต่อไปนี้

- เถ้า หรือส่วนที่เหลือจากเตาเผาที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งไว้ตามพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ แต่ถ้าเป็นอันตรายต่อสุขภาพให้ทิ้งไว้ในบริเวณที่จัดเตรียมไว้เฉพาะ
- ส่วนที่เป็นของเหลว ถ้าทำให้เป็นพิษภัยต่อผู้ที่อยู่อาศัยบริเวณนั้นให้เทลงท่อบำบัด
- ส่วนที่ไม่นำไปเผา เช่น ชิ้นเนื้อ หรืออวัยวะบางส่วน ก็ขุดหลุมฝัง

3. การจัดสรรบุคลากรในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

มีการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบโดยตรง และมีพนักงานที่ปฏิบัติงานในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อโดยตรง โดยกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากร ทุกระดับในโรงพยาบาล จากผู้บริหารสูงสุด ถึง พนักงานเก็บมูลฝอย

4. การจัดสรรงบประมาณในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

ให้ความสำคัญในการจัดสรรงบประมาณมาก เนื่องจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อต้องมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
- ค่าใช้จ่ายในการจัดอบรม ให้ความรู้ต่าง ๆ แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ค่าใช้จ่ายในการให้สวัสดิการดูแลสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ
- ค่าใช้จ่ายในการซ่อม บำรุงอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
- ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ในกรณีกำจัดนอกโรงพยาบาล

5. การให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

นโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลจะประสบความสำเร็จได้ ต้องมีการปฏิบัติที่ถูกต้องต่อเนื่องทุกวัน ผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผู้ก่อมูลฝอยติดเชื้อ พนักงานเก็บมูลฝอยติดเชื้อ เป็นผู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการฝึกอบรมเป็นอย่างดี โดยมีวิธีการดังนี้

- การให้ความรู้โดยการนิเทศงาน และอบรมเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อแก่พนักงานผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง
- พนักงานที่เริ่มทำงานใหม่ต้องได้รับการปฐมนิเทศให้ทราบถึงหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ
- การอบรมมุ่งไปที่จุดสำคัญที่หลักการของการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และชี้จุดสำคัญที่เป็นความรับผิดชอบของพนักงาน

6. การจัดซื้อ จัดหา อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

ต้องมีการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้พร้อมและมีประสิทธิภาพ ได้แก่

- ถังรองรับมูลฝอยติดเชื้อ
- ถูรองรับมูลฝอยติดเชื้อ
- สลาก และสัญลักษณ์ของมูลฝอยติดเชื้อ
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ เสื้อคลุม ถุงมือหนา ผ้าปิดปาก-

จมูก เป็นต้น

- อุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้เวชภัณฑ์บำบัดและกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

7. การให้สวัสดิการและการคุ้มครองสุขภาพ

ให้ความสำคัญต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดย

- ตรวจร่างกายเป็นระยะ ๆ
- ควบคุมและติดตามการปฏิบัติงานให้ถูกสุขลักษณะ
- ให้วัคซีนป้องกันโรคที่จำเป็น เช่น วัคซีนไวรัสตับอักเสบบี (HBV)

ก่อนการปฏิบัติงาน

- ให้สวัสดิการในการรักษาเมื่อได้รับอันตรายจากการปฏิบัติงาน

8. การติดตาม ประเมินผล และการกำกับดูแล

มีการเฝ้าระวังติดตาม การดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อให้ถูกสุขลักษณะอย่างต่อเนื่อง โดยการวิเคราะห์ถึงความบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่นโยบาย แนวทางปฏิบัติในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ งบประมาณที่ใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในกรุงเทพมหานคร (13)

ก่อนปี พ.ศ. 2531 มูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลของกรุงเทพมหานครจะถูกทิ้งรวมกับมูลฝอยทั่วไปซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอย ครอบคลุมถึงระบบการเก็บขนและทำลายมูลฝอย ได้ตระหนักถึงปัญหานี้ และเห็นความจำเป็นที่จะต้องแยกเก็บมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป ในปี พ.ศ. 2531 จึงได้เริ่มทดลองดำเนินการใน 4 โรงพยาบาลสังกัดกรุงเทพมหานคร ได้แก่ โรงพยาบาลกลาง โรงพยาบาลตากสิน โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ และวชิรพยาบาล โดยใช้รถเก็บขนมูลฝอยเก่า จำนวน 10 คัน มาให้บริการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อและปี พ.ศ. 2533 ได้ขยายการให้บริการออกไปในวงกว้างขึ้นเป็น 288 แห่ง เก็บขนมูลฝอยติดเชื้อได้เฉลี่ย 2 คัน/วัน และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ได้เริ่มใช้รถเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อ จำนวน 15 คัน ออกให้บริการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อแก่สถานพยาบาลทั่วกรุงเทพมหานคร และมูลฝอยติดเชื้อที่เก็บขนได้ก็จะถูกนำเข้ากำจัดที่โรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และหนองแขม

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครดำเนินการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อให้กับสถานพยาบาลโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการจูงใจให้สถานพยาบาลแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป โดยขอความร่วมมือจากสถานบริการให้นำมูลฝอยติดเชื้อใส่ในถุงสีแดงและมัดปากถุงให้แน่นหนา ส่วนมูลฝอยติดเชื้อประเภทของมีคม เข็มฉีดยา มีดผ่าตัดหรือขวดแก้วที่แตกใส่กล่องหรือภาชนะปิดให้มิดชิด รวบรวมไว้ ณ จุดเดียวกับถุงแดง เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้เก็บขนต่อไป

จากแนวทางการบริหารจัดการด้านมูลฝอยติดเชื้อของหน่วยงานต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้คำจำกัดความและความหมายของการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อเหมือนกับแนวทางการบริหารจัดการของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

4. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.1 ความหมายและลักษณะของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (14)

บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนที่เรียนด้วยตัวเอง มีลักษณะเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ โดยมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง และมีลักษณะพิเศษที่สามารถทำให้เกิดการสื่อความหมายได้สองทาง (Two – Way Communication System) โดยมีลักษณะเป็นคิวเตอร์อีกด้วย เพราะสามารถรู้คำตอบได้ทันที หลังจากที่ได้ตอบไปแล้ว และมีโอกาสปรับปรุงการเรียนของตนเองได้ ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ผลิตบทเรียนโปรแกรมอาจสร้างขึ้นในลักษณะของเครื่องมือที่เรียกว่าเครื่องช่วยสอน หรือในลักษณะของหนังสือแบบเรียนก็เรียกว่าแบบเรียน โปรแกรมหรืออาจสร้างในลักษณะอื่น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความเหมาะสมของการใช้งาน บทเรียนโปรแกรมเป็นระบบการเสนอบทเรียนอย่างมีระบบ ทีละเล็กทีละน้อยแก่ผู้เรียน บทเรียนแต่ละตอนจะมีเรื่องที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ และจะมีปัญหาถามเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยตรง เพื่อให้ผู้เรียนตอบปัญหานั้น จากนั้นก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกต้องไว้ในบทเรียนโปรแกรม

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมอาจสร้างในลักษณะต่าง ๆ กันตามวัตถุประสงค์โดยจะมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมคือสามารถวัดได้จริงและชัดเจน
2. มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ หรือกรอบ แล้วจัดลำดับ แต่ละกรอบมีความสั้นยาวต่างกันได้ตามความเหมาะสม มีการจัดเรียงลำดับกรอบต่อเนื่องกันจากง่ายไปยากและตามความเหมาะสมของผู้เรียน มีการย้ำทวน และให้ผู้เรียนตรวจสอบตนเองได้ตลอดเวลา
3. มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อให้เข้าใจและไม่เบื่อหน่าย มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบ หรือมีคำอธิบายให้เพิ่มเติม มีการเสริมสร้างให้น่าสนใจและอยากจะศึกษาต่อ เช่น คำชมเชย หรือคะแนน ไม่จำกัดเวลาในการเรียนรู้ เพื่อให้เรียนตามความสามารถของตนเอง

4. มีการวัดผลที่แน่นอน เช่น การทดสอบย่อยในระหว่างเรียน หรือหลังเรียน เพื่อทดสอบความก้าวหน้า ในการเรียนเพื่อให้เห็นผลอย่างชัดเจน

4.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน ที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด เนื้อหาบางส่วนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์บางส่วนเรียนจากครูและนักเรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการสอนเสริมกิจกรรมซึ่งวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(15) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถตอบสนองต่อ ข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนและในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพ กราฟฟิค ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนรู้ไม่รู้สึกลำบาก(16)

สำหรับความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ซึ่งจากที่มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านนั้น พอที่จะสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือ หรือสื่อทางการเรียนการสอน ที่ได้นำเอาเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยกระบวนการทางกรเขียนโปรแกรมหรือการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างบทเรียน และผู้เรียนสามารถเรียนโปรแกรมบทเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเองโดยผ่านทางสื่อคอมพิวเตอร์(15)

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

สมชาย ทยานง (17) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ลักษณะการใช้งานวิธีต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. สามารถแสดงข้อมูลบนจอภาพ จากลักษณะดังกล่าวเราสามารถสร้างบทเรียนที่มีตัวหนังสือ และรูปภาพได้อย่างง่ายดาย และรวดเร็ว เมื่อเราสร้างขึ้นมาแล้วเราสามารถสร้างภาพให้เคลื่อนไหวได้อีกด้วย

2. สามารถบันทึกเวลา เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีวงจรรนาฬิกา สามารถจับเวลาและบันทึกเวลาในการเรียนของผู้เรียนได้ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับความยุติธรรมในเรื่องการจับเวลาและบันทึกเวลา เป็นการสร้างทัศนคติที่ดีแก่ผู้เรียน

3. สามารถติดตามเวลา ในการดำเนินการเรียนการสอนบางประเภท เช่น การใช้เวลาในการแก้ปัญหา เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียนซึ่งจะมีผลในการประเมินที่จะให้คะแนนได้อย่างสมบูรณ์และยุติธรรม ผู้เรียนสามารถรู้ผลได้ทันที ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงทำให้ผู้เรียนได้เตรียมพร้อม สร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

4. สามารถช่วยในการตัดสินใจ และสามารถเลือกกิจกรรม เราสามารถสร้างแบบฝึกหัด ข้อทดสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนทำไว้จำนวนมาก เราสามารถให้เครื่องคอมพิวเตอร์เลือกกิจกรรมนั้น ๆ ได้โดยไม่ซ้ำแบบกันเลย ผู้เรียนคนเดียวกันมาทำในเวลาต่างกันก็จะได้รับกิจกรรมที่ต่างกันออกไป หรืออาจจะต้องการให้ทุกคนทำกิจกรรมเหมือนกันก็ได้

5. สามารถตอบสนองกลับมาด้วยเวลาที่รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียน ผู้เรียนสามารถกลับไปเริ่มเรียนที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที หรือ ถ้าตอบถูก ทำกิจกรรมได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันที ซึ่งจะเป็น การกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน

6. สามารถเก็บข้อมูลเรื่องราวและภาพบทเรียนต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นเมื่อผู้เรียนต้องการที่จะเรียนเรื่องอะไร บทใด เครื่องก็สามารถดึงเอาบทเรียนนั้นออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว นอกจากจะเก็บบทเรียนแล้วยังสามารถเก็บพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ โดยผู้สอนไม่ต้องคอยเฝ้าสังเกตการณ์อยู่เลย

7. การแสดงข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะแสดงผลทางจอภาพแล้วยังสามารถนำไปพิมพ์ลงในกระดาษได้ และการเก็บข้อมูลอาจเก็บในลักษณะหนึ่ง แต่เวลาแสดงอาจจะแสดงในอีกลักษณะหนึ่งก็ได้ ตามที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องการ เช่น บางครั้งมองเห็นภาพไม่ชัดเจน ก็ให้ขยายใหญ่ก็ได้ หรือในการเรียนภาษา เราเก็บในรูปแบบประโยคที่ถูกแต่เวลาแสดงเราอาจจะเอากิจกรรมหรือกริยามาไว้ข้างหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนจัดเรียงใหม่ให้ถูกต้อง

8. การใส่ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เราไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ วิธีการนี้เหมาะสำหรับการสร้างบทเรียนจากผู้สร้างหลายคน เมื่อคนหนึ่งเสร็จ แล้วก็สามารถป้อนเข้าเครื่องได้เลย ไม่จำเป็นต้องรอ และเครื่องสามารถจัดหน้า จัดรูปเล่มใหม่ได้

9. สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว บทเรียนบางบทจำเป็นต้องคำนวณ ยุ่งยากมาก เมื่อผู้เรียนเข้าใจหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ดีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเน้นการคำนวณตัวเลขมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าทำโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยผู้เรียน เพียงกำหนดว่ามีหลักการ

อะไร อย่างไร เราก็จะได้ คำตอบทันที ผู้เรียนก็จะมีเวลาไปเน้นถึงการแปลความหมายจากตัวเลขอย่างแท้จริง

10. สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ปัจจุบันเราไม่มีงบประมาณมากพอที่จะมีอุปกรณ์ราคาแพง เพื่อใช้ในการอบรมผู้เรียนของเราได้ แต่การเรียนการสอนจำเป็นจะต้องมีการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความชำนาญสูง เราจึงใช้คอมพิวเตอร์แทนการสอนแบบนี้ เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการฝึกอบรมจนเป็นที่ พอใจแล้วจึงใช้เครื่องมือจริง แบบนี้อัตราการเสี่ยงจะมีน้อยลง

11. สามารถมีเสียงบรรยายประกอบ ได้โดยใช้เทปบันทึกเสียง ลักษณะเหมือนกับการใช้เทปบันทึกเสียงบังคับ ควบคุมเครื่องฉายสไลด์ให้ภาพสัมพันธ์กับเสียงบรรยาย

12. สามารถเก็บความลับและควบคุมการใช้งานเป็นการเก็บบทเรียนให้ได้ใช้สำหรับผู้ที่ได้รับรหัสที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยเราสามารถกำหนดไว้ว่า เมื่อผู้เรียนเรียนผ่านบทเรียนแรก มีคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะสามารถเริ่มเรียนบทเรียนถัดไปได้

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภทด้วยกัน (18) คือ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียน สำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ที่มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลป้อนกลับโดยทันที ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบการค้นพบ การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนแก้ไขปัญห ด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบการแก้ปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่ผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยใช้คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วย เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณ

ข้อมูลและการจัดการสิ่งที่ยุ่ยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่ผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้ยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อนดังนี้เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นการแบ่งตามลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่นของแต่ละประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งก็ไม่ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาออกมานั้นจะต้องเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไปซึ่งอาจจะมีการผสมผสานหลายประเภทเข้าด้วยกันก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาจะออกแบบอย่างไร

4.3 ข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรม (18)

แม้ว่าดูเหมือนว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเต็มไปด้วยประโยชน์มากมาย แต่การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้อาจเป็นในลักษณะของดาบสองคมได้เช่นกัน หากไม่ได้มีการวางแผนให้รอบคอบก่อนนำไปใช้ซึ่งอาจก่อให้เกิดโทษได้ นอกจากการวางแผนในการนำไปใช้แล้ว การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มาตรฐานไว้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมตามหลักทางจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเกินไป หรือการมีกิจกรรมที่ไม่สร้างสรรค์ไม่เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ในผู้เรียน หรือการที่โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ยืดหยุ่นพอสำหรับผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของคนได้จะสามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายและไม่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ อีกต่อไปและทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในแง่ลบแทน

ข้อจำกัดที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สมบูรณ์ (19) มีดังนี้

1. ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนยังไม่ค่อยมีความเป็นกันเองต่อการใช้ถ้อยคำประเภทต่าง ๆ ในการสอนหรือคำแนะนำมักจะเป็นคำมาตรฐานที่ตายตัว
2. ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่สามารถตรวจหาความหมายของคำถามของผู้เรียนได้เท่าควร

3. การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ต้องใช้ครูที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์พอสมควร เพื่อที่จะดูแลตัวเครื่องให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับสถานการณ์การจัดการขยะติดเชื้อในปัจจุบัน

จุฬารัตน์ คงเพชร (20) ศึกษาสภาพการจัดการขยะติดเชื้อของสถานพยาบาลในเขตนครขอนแก่น พบว่า การจัดการขยะติดเชื้อของสถานพยาบาลในเขตเทศบาลนครขอนแก่นตั้งแต่การแยกขยะติดเชื้อที่แหล่งกำเนิด ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในการจัดการขยะติดเชื้อไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา กล่าวคือ ทำให้ปริมาณขยะติดเชื้อมีมากขึ้น ส่งผลให้การจัดการของขยะติดเชื้อต้องใช้บุคลากร เวลา และค่าใช้จ่ายมากขึ้น

พนิต มโนการ (21) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคลากรทางการแพทย์พยาบาลในการจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล ผลการศึกษาพบว่า ในการจัดการขยะติดเชื้อ ผู้ทิ้งขยะติดเชื้อยังมีการทิ้งผิดที่ และโรงพยาบาลบางแห่งไม่มีมาตรการแน่นอนในการเก็บขยะ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้พฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อของบุคลากรทางการแพทย์พยาบาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุและทัศนคติ โดยพบว่าทางด้านอายุเป็นความสัมพันธ์ในเชิงลบหรือในทิศทางตรงข้าม ส่วนปัจจัยทางด้านทัศนคติจะเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกหรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างในเรื่องพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษายังพบว่า การที่จะส่งเสริมให้บุคลากรทางการแพทย์พยาบาลมีพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อได้ถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้นจำเป็นต้องให้ความรู้เพื่อสร้างทัศนคติ และจำเป็นต้องมีการจัดอบรมความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อให้แก่บุคลากรทางการแพทย์พยาบาลในทุกระดับด้วย

วีระชัย โชควิณูญและคณะ (22) วิเคราะห์สถานการณ์การจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล 3 ระดับ คือ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชน รวม 9 โรงพยาบาล พบว่า อัตราการผลิตขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลศูนย์มีค่าเท่ากับ 0.36 ก.ก./เตียง/วัน โรงพยาบาลทั่วไป 0.31 ก.ก./เตียง/วัน และโรงพยาบาลชุมชน 0.6 ก.ก./เตียง/วัน สัดส่วนขยะติดเชื้อต่อขยะรวมของโรงพยาบาล

ศูนย์ คือ ร้อยละ 23.7 โรงพยาบาลทั่วไป ร้อยละ 23.7 และโรงพยาบาลชุมชน ร้อยละ 34.7 ส่วนประกอบของขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลทั้ง 3 ระดับ คล้ายกันคือ กว่าร้อยละ 90 ของขยะติดเชื้อเป็น สำลี ผ้ากอซ ผ้าพันแผล เปลือก และวัสดุพลาสติก เช่น ถุงมือยาง กระบอกรัดยา ชุดให้สารเกลือแร่ แหล่งผลิตขยะติดเชื้อมากที่สุด คือ กลุ่มตึก/แผนกศัลยกรรม ห้องผ่าตัด อายุรกรรม และสูตินรีเวชกรรม การจัดการขยะติดเชื้อมีการแยกใส่ถุงสีแดง โรงพยาบาลชุมชนมีการใส่สารเคมีทำลายเชื้อก่อนรวบรวม ไปยังที่พักรวมย่อย การเก็บขนมูลฝอยส่วนใหญ่ขนวันละ 1 ครั้ง การขนโดยการหิ้วถุง หรือการใส่รถเข็น เท้าที่จะหาได้แล้วไปรวมในที่พักขยะ เพื่อนำไปเผา หรือส่งเทศบาลไปกำจัดโดยวิธีกองบนดิน พนักงาน ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายมูลฝอยของโรงพยาบาลชุมชน ร้อยละ 50 เคยผ่านการอบรม หรือได้รับ คำแนะนำเกี่ยวกับการทำงานเกี่ยวข้อง กับ ขยะติดเชื้อมีมากกว่าครึ่งเคยได้รับ อุบัติเหตุจากเก็บรวบรวม และขนขยะ เจ้าหน้าที่อื่น ๆ ของโรงพยาบาลที่ทั้งขยะยังสับสนเกี่ยวกับความหมายและการแยกทั้งขยะ ติดเชื้ออยู่

สุพร ผดุงศุกาโล และกาญจนา ศิริโกมล (23) ศึกษาการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล ชุมชน พบว่า การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลชุมชนยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล หลายขั้นตอนเนื่องจากเจ้าหน้าที่ขาดความรู้ ความเข้าใจในการจัดการขยะติดเชื้อ ประกอบกับการขาด การติดตามผล และบำรุงรักษาเตาอย่างจริงจังจึงควรจัดให้มีการพัฒนาคุณภาพงานการจัดการขยะติดเชื้อ โดยให้มีการฝึกอบรม เอกสารคู่มือ และการกำหนดมาตรฐานวิธีการทำงานพร้อมทั้งให้มีการควบคุม อย่างเป็นระบบ

เพลินพิศ พรหมมะลิ (24) ศึกษาการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราช พบว่าการจัดการ ขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราชแยกขยะเป็น 2 ประเภท คือ ขยะทั่วไปใส่ถุงสีดำ และขยะติดเชื้อใส่ถุง สีส้ม คนงานจากหอผู้ป่วยหรือห้องปฏิบัติการจะเป็นผู้เก็บรวบรวมแล้วเก็บขนโดยใช้รถเข็น หรือใช้การ หิ้วถุงขยะไปไว้ ณ ที่พักขยะย่อย ซึ่งเป็นที่พักทั้งขยะทั่วไปและขยะติดเชื้อ ลักษณะเป็นพื้นซีเมนต์ ธรรมดา ไม่มีผนังหรือขอบเขตที่แน่นอน หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่เก็บขยะโรงพยาบาลจะเก็บขยะจากจุด พักย่อยต่าง ๆ ไปรวมที่จุดพักรวมโดยใช้รถขนขยะรวมทั้งขยะทั่วไปและขยะติดเชื้อ เส้นทางที่ใช้ เคลื่อนย้ายขยะเป็นเส้นทางเดินเท้าหรือถนนที่ใช้สัญจรในโรงพยาบาล เมื่อถึงจุดพักรวมจะนำขยะทั่วไป กองไว้กับพื้น ส่วนขยะติดเชื้อใส่ไว้ในรถสแตนเลส หลังจากนั้นหน่วยเก็บขนขยะของกรุงเทพมหานคร จะมาเก็บขนไป เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่าทางโรงพยาบาลยังขาดหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ และประสานงานด้านต่าง ๆ นี้โดยตรง เช่น การประสานงานในการจัดการแนะนำ อบรม และตรวจสอบ

การปฏิบัติในการจัดการของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง จัดหาอุปกรณ์และสถานที่ที่เหมาะสม ตลอดจนประสานงานเพื่อแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการ ทั้งในระดับหน่วยงานและระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระดับหน่วยงานกับคณะผู้บริหาร ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลมีหลายหน่วยงาน เช่น ภาควิชาต่าง ๆ ฝ่ายการพยาบาลงานโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล งานอาคารสถานที่และยานพาหนะ และงานบริการผู้ป่วยนอก เป็นต้น ซึ่งในแต่ละหน่วยงานไม่มีบทบาทที่เกี่ยวข้อง หรือ มีการประสานงานที่เอื้อต่อการจัดการขยะติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพของโรงพยาบาลทั้งระบบ

งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ ในต่างประเทศ

หลุยส์ (25) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย จัดตั้งโครงการเพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้นพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โมดิเช็ท (26) ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อจะเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการใช้หนังสือ แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนธรรมดา

โอเดน (27) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย

เมอร์ริต (28) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนระดับกลาง ผลก็คือกลุ่มที่เรียนการอ่าน และคณิตศาสตร์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญ

เทอร์เนอร์ (29) ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมในการสอนวิธีการอ่าน โดยทดลองกับครูฝึกสอนจำนวน 70 คน แบ่งครูฝึกสอนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน กลุ่มทดลองเรียนกับคอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมเรียนจากหนังสือบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทัศนคติ ครูฝึกสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนอ่าน มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากหนังสืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พอรินชัก (30) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัยในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนทางจิตพิสัยในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คิง (31) ศึกษาผลกระทบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนของนักเรียนอนุบาล ถึงเกรด 8 ซึ่งใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 โดยที่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเท่าเทียมกัน นอกจากกลุ่มทดลองได้เรียนกับคอมพิวเตอร์วันละ 20 นาที ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อเปรียบเทียบกันเกณฑ์ปกติ

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการด้านขยะมูลฝอยติดเชื่อยังไม่ได้รับการดูแลและเอาใจใส่อย่างถูกต้องและจริงจัง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณของมูลฝอยติดเชื่อเพิ่มมากขึ้น ถ้ายังไม่ได้รับดูแลเอาใจใส่จากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง ส่วนงานวิจัยที่ทำการผลการศึกษาผลกระทบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแง่ต่าง ๆ พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านต่าง ๆ ในประเทศไทย

จิรภา (32) ได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยปรับปรุงจากเนื้อหาจากบทที่ 6 เรื่อง ระบบนิเวศ ในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มจากความรู้เดิม ก่อนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการพิจารณาเป็นรายหน่วยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก็มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เช่นกัน

ดวงใจ (33) ได้สร้างและประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และอุตสาหกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เครื่องมือคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งหมด 6 หน่วยและแบบวัดความรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชินี ปีการศึกษา 2534 จำนวน 34 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สายพิน (34) ได้ทำการศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรน้ำสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างเป็นโปรแกรมแบบสาขา ซึ่งตัวบทเรียนประกอบไปด้วย 6 ส่วน คือ เนื้อหา ภาพประกอบ สี เสียง แบบฝึกหัด และแบบวัดความรู้ จากนั้นได้ทำการทดลองรายบุคคล ทดลองกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน พบว่า จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจากการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างมีความพอใจในส่วนประกอบทั้ง 6 ส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มลวิทย์ (35) ได้ศึกษาการสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษ เรื่องมลพิษทางน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการทดลองกับนักเรียน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มควบคุม 30 คน และกลุ่มทดลอง 30 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้ก่อนเรียนและมีความรู้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (36) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จังหวัดนนทบุรี ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครู กับกลุ่มที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนเสริมจากครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สุนทรী สุกาญจนาศรณัฐ (37) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดเลขในใจ และอัตราเร็วเฉลี่ยในการคิดเลขในใจของนักเรียนแต่ละเรื่อง ได้แก่ คะแนนทักษะการบวกเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการลบเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการคูณเลขในใจอย่างง่าย คะแนนทักษะการหารเลขในใจอย่างง่ายและคะแนนทักษะการ บวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่มีหลายหลัก หลังจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าคะแนนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดเลขในใจแต่ละเรื่อง ก่อนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ฉันท แอ อ่อนล้ำของ (38) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้คอมพิวเตอร์การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาและทดลองบทเรียนการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จำนวน 62 คน ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษของผู้เรียนที่เรียนโดยการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดา

แสนวิภา แสนสุขทวีทรัพย์ (39) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง มลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ โดยใช้เครื่องมือคือบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเครื่องมือในการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 305) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 64 คน พบว่า จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนกับครูที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรมฯ มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบของนักเรียนหลังจากเรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมฯ ที่มีวิธีการเรียนการสอนปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

นำทิพย์ ปองเสงี่ยม (40) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเครื่องมือในการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้อง พบว่า จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนกับครูที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรมฯ มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบของนักเรียนหลังจากเรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมฯ ที่มีวิธีการเรียนการสอนปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่า มีผู้ที่ให้ความสนใจในการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในแวดวงการศึกษา โดยใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เร็วขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นตามมาด้วย และยังพบว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองสร้าง บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับ ครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับมุลฝอยติดเชื้อ แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ สำหรับครู มาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์และ เพื่อเป็นการส่งเสริมเพิ่มพูนความรู้และทัศนคติที่ถูกต้อง เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ แก่ครูผู้สอน โดย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้จะอยู่ในกรอบของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. 411) ซึ่งเป็นรายวิชา บังคับเลือก(41) และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงความรู้ก่อนและหลังการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอย ติดเชื้อ ที่ได้สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบว่าบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูนี้ มี ประสิทธิภาพช่วยในด้านการเรียนรู้ของครูที่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูนี้ และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการถ่ายทอดความรู้และ พัฒนาการสอนให้กับนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- ประชากรในการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฯ ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411 จำนวน 10 คน
- ประชากรในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 4 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 80 คน ของโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ ซึ่งตั้งอยู่ที่ อำเภอเมือง จังหวัด นนทบุรี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูผู้สอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว. 411) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว. 411) ของโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ ซึ่งมีจำนวนห้องเรียนในสายศิลป์นี้ทั้งสิ้น 7 ห้องเรียน ซึ่งลักษณะการจัดชั้นเรียนในแต่ละห้องเรียนจะมีนักเรียนระดับเก่งปานกลางและระดับอ่อนคละกันอยู่ทุกห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนชายหญิง ในจำนวนที่ใกล้เคียงกันทุกห้องเรียน ดังนั้นกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่จะมาเป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จึงมีระดับผลการเรียนใกล้เคียงกันทุกห้องเรียน และในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่าง ครูและห้องเรียนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ใช้วิธีการจับสลาก ครูจำนวน 1 คน และห้องเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการดังนี้

- กลุ่มทดลองประกอบด้วย ครูจำนวน 1 คน นักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 40 คน โดยให้ครูกลุ่มทดลองนี้ทำการศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น แล้วนำความรู้ที่ได้ไปถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองในห้องเรียน ตามรูปแบบการสอนที่บทเรียนโปรแกรมได้แนะนำให้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ นี้

- กลุ่มควบคุมประกอบด้วย ครู 1 คนและห้องเรียน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 40 คน โดยครูผู้สอนในกลุ่มควบคุมนี้ จะเป็นบุคคลคนเดียวกับครูผู้สอนในกลุ่มทดลองแต่จะยังมิได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู และถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนกลุ่มควบคุมตามสภาพปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู

2. คู่มือการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
3. แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผลนักเรียนที่ใช้ในการเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการสร้างดังนี้

3.3.1 การสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มุลฝอยคิดเชือ ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน จากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานการประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา เอกสารการปฏิรูปการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ข้อมูลสถานการณ์สิ่งแวดล้อมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงปัญหาการเรียนการสอนของหลักสูตรสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันว่ามีปัญหาอยู่หลายด้านไม่ว่าจะเป็น ปัญหาความไม่พร้อมของครูผู้สอน ครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง รวมถึงความรู้ความเข้าใจในด้านมุลฝอยคิดเชือ ซึ่งมีผลกระทบตอมมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง

3.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา โดยศึกษาจากหลักสูตรและวิชาที่มีการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับมุลฝอยคิดเชือ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่าได้จัดให้มีการเรียนการสอนในเรื่องของมุลฝอยคิดเชือ อยู่ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411) ในวิชาบังคับเลือก เวลาที่ใช้ในการเรียน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่อไปนี้(42)

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กันทั้งระบบ และรวมทั้งความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจและสังคม

2. สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3. นำความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความสามารถในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในบ้าน โรงเรียน และชุมชนในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

4. สร้างความตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อม มีส่วนร่วมต่อการพัฒนา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

จากรายวิชาดังกล่าวและจุดประสงค์ของรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411) ที่ได้ศึกษานั้นพบว่าได้มีการกำหนดจุดประสงค์และคำอธิบายรายละเอียดวิชาไว้อย่างชัดเจน แต่เนื้อหาสาระสำคัญในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ในบทเรียนนั้นยังมีอยู่อย่างจำกัดและไม่ละเอียดเพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะส่งเสริม เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ให้กับครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถที่จะนำไปพัฒนาการเรียนการสอนของตนได้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

3.3.13 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับ ครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ เพิ่มมากขึ้นและก่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบการสอนใหม่ๆ ให้กับนักเรียน อีกทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจ ดังกล่าว ไปถ่ายทอดให้แก่ นักเรียนต่อไป

จุดประสงค์หลักของ บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ มีดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ
 - สถานการณ์ปัจจุบันของมุลฝอยติดเชื้อ
 - ความหมาย ประเภท และแหล่งกำเนิดของมุลฝอยติดเชื้อ
 - ผลกระทบของมุลฝอยติดเชื้อ
 - วิธีการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ
 - การบริหารจัดการมุลฝอยติดเชื้อ
 - การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

2. เพื่อให้ครูสอนสามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411)

3. การกำหนดขอบเขตเนื้อหาของบทเรียนในบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทต่าง ๆ และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งเนื้อหาสาระที่ให้ความรู้และความเข้าใจนั้น จะอยู่ในระดับที่ครูผู้สอนจะศึกษาเข้าใจได้โดยง่าย โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น 5 บทดังนี้

ส่วนที่ 1

บทที่ 1 บทนำ

- คำจำกัดความของมุลฝอยติดเชื้อ
- แหล่งที่มาและแหล่งกำเนิดที่สำคัญของมุลฝอยติดเชื้อ
- สภาพปัญหาของมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 2 ผลกระทบและวิธีการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ

- ผลกระทบของมุลฝอยติดเชื้อที่มีต่อระบบนิเวศและมนุษย์
- การเก็บและการเคลื่อนย้ายมุลฝอยติดเชื้อ
- การขนถ่ายมุลฝอยติดเชื้อและวิธีการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 3 แนวทางการจัดการแก้ไขมุลฝอยติดเชื้อ

- คำจำกัดความของการจัดการมุลฝอยติดเชื้อ
- การบริหารและการจัดการเกี่ยวกับมุลฝอยติดเชื้อ
- การดูแลป้องกันเกี่ยวกับมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 4 แบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจสำหรับครูผู้สอน

ส่วนที่ 2

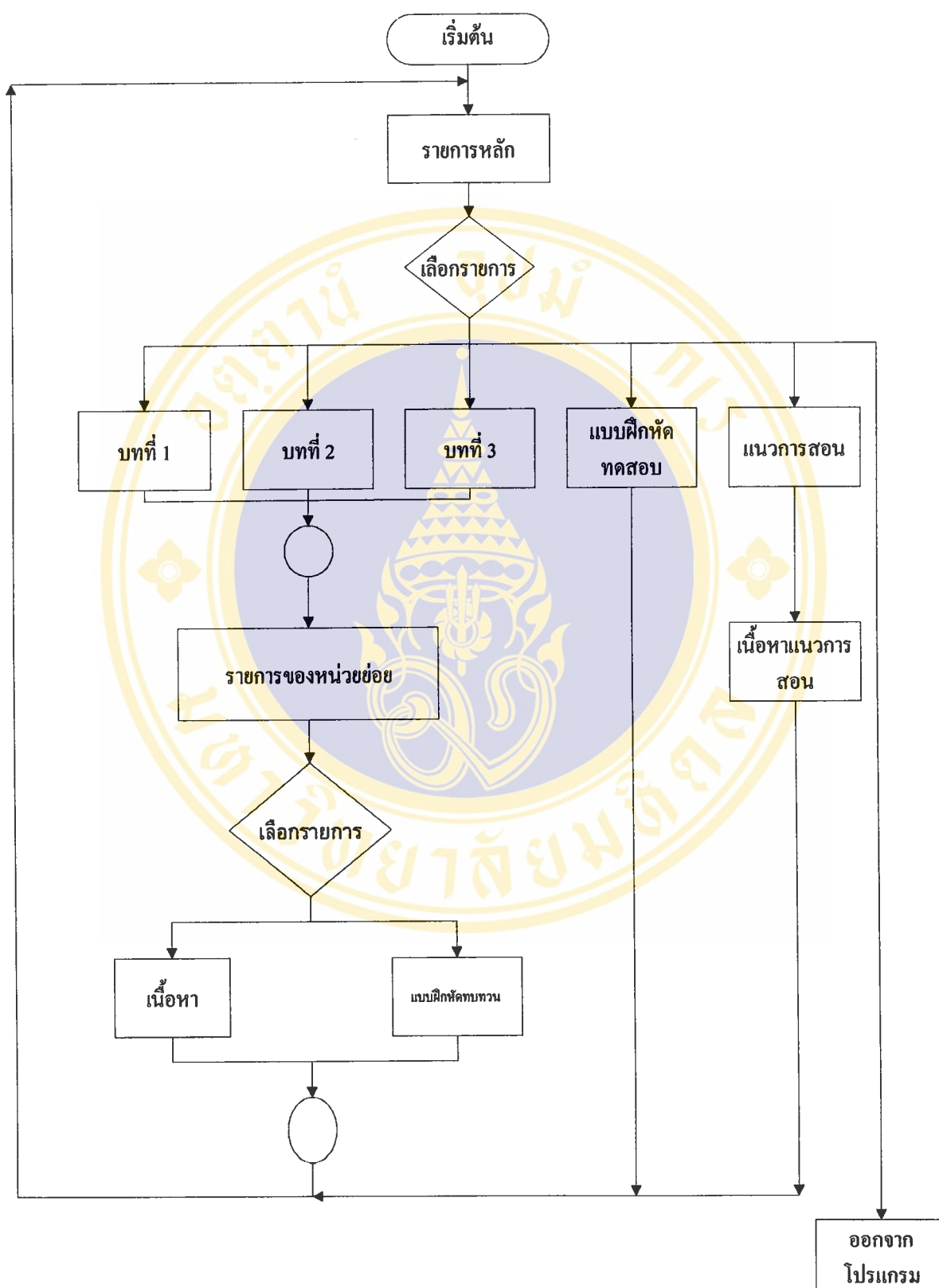
แนวการสอน

- การจัดและเลือกกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับกระบวนการเรียนการสอน
- การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน
- รูปแบบการสอนของครูผู้สอน

ซึ่งในแต่ละบทจะประกอบด้วย เนื้อหาที่เรียน และแบบฝึกหัดทบทวนท้ายบท ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมการเรียนในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรื่องหรือบทใดก่อนก็ได้ เพื่อความสะดวกแก่ผู้เรียนเอง

3.3.1.4 การคัดเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้ โปรแกรม Authorware Version 5 มาใช้เป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมในครั้งนี้ เนื่องจาก โปรแกรม Authorware Version 5 นี้เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้พัฒนาบทเรียนสามารถเลือกใช้คำสั่งต่าง ๆ และสร้างบทเรียนได้อย่างง่ายและสะดวกเพราะรูปแบบคำสั่งต่าง ๆ เป็นรูปภาพคำสั่ง (Icon) และที่สำคัญ โปรแกรมสามารถสนับสนุนให้มีการสร้าง การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนโปรแกรมกับตัวโปรแกรมได้อีกด้วย

3.3.1.5 การสร้างบทเรียนโปรแกรมและออกแบบบทเรียนโปรแกรม สำหรับการออกแบบบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมในลักษณะ โปรแกรมแบบสาขา คือ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้หรือบทใดก่อนก็ได้ และในแต่ละบทก็จะมีรายการให้เลือกทำได้อีก ดังแสดงแผนผังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู

3.3.1.6 ตรวจสอบบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ได้สร้างขึ้น โดยทำการทดลองเรียนบทเรียนตามลำดับด้วยตัวผู้วิจัยเองเพื่อหาข้อบกพร่องในขั้นแรก แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบอีกครั้ง และทำการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำอีกครั้ง

3.3.2 การสร้างคู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จะเป็นคู่มือที่เป็นเอกสาร มีคำอธิบาย แสดงรายละเอียดของเนื้อหาในบทเรียน และขั้นตอนวิธีการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตั้งแต่การเข้าสู่บทเรียน และการออกจากบทเรียนโปรแกรมโดยละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ศึกษาเป็นคู่มือประกอบการใช้งานบทเรียนโปรแกรมฯ (ภาคผนวก ง)

3.3.3 การสร้างแบบสอบถามประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม

แบบสอบถามประสิทธิภาพการทำงานของ บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างขึ้น จะเป็นแบบสอบถามสำหรับครูผู้สอน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411) โดยเป็นคำถามสอบถามความคิดเห็นโดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น ดีมาก ดี พอใช้ และไม่ดี และสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมในหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

- ด้านเนื้อหาของบทเรียน
- ด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
- ด้านการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้โปรแกรมบทเรียน
- ด้านในส่วนรูปแบบฝึกทัก

หลังจากการสร้างแบบสอบถามเสร็จก็จะนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

3.3.4 การสร้างและการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน

ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม (ว.411) ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อประเมินและตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก ตามการวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรม โดยสร้างตามพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน เพื่อให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรงในเชิงโครงสร้าง มีจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 35 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในการเรียนจริง หลังจากสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้ว นำแบบทดสอบที่ได้มาทดสอบหาความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหาและทางด้านการประเมิน ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่าครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ข้อความหรือภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบมีความถูกต้องเหมาะสมกับ เนื้อหาหรือไม่ จากนั้นนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องแล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงนั้นจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.70 ส่วนแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น ที่อยู่ในระดับปานกลางจะอยู่ในช่วง 0.30 – 0.70 และแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ จะมีค่า ความเชื่อมั่นที่ต่ำกว่า 0.30 (43) ซึ่งในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดดังกล่าวนี้สามารถหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมี ค่าเท่ากับ 0.6967 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบชุดนี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง สามารถนำไปใช้วัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ และในการให้คะแนนของแบบทดสอบในแต่ละข้อของข้อสอบ คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.4 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.4.1 ทำการทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง มลพิษยถาภูมิจึง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น (Pre-test) เพื่อวัดพื้นฐาน ความรู้ความสามารถของนักเรียนก่อนการทดลองสอน

3.4.2 กำหนดให้ครูผู้สอนทำการสอนเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ให้กับนักเรียนในกลุ่มควบคุมโดยที่นักเรียนในกลุ่มควบคุมนี้จะได้มีการเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ กับครูผู้สอนตามกระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอน ที่ยังมิได้เรียนรู้ บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ตามสภาพปกติ

3.4.3 หลังจากนั้นให้ครูผู้สอนศึกษาเนื้อหาเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการนำบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปทำการติดตั้งในโรงเรียนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อให้ครูผู้สอนได้เข้ามาทำการศึกษาเนื้อหาและเรียนรู้ในเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จากบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกำหนดเวลาให้ครูผู้สอนได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียน และทบทวนตามแบบฝึกหัดดังกล่าว ให้จบด้วยตนเองภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์

3.4.4 กำหนดให้ครูผู้สอนที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จากบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู มาทำการสอนเรื่องมูลฝอยติดเชื้อให้กับนักเรียนในกลุ่มทดลองตามรูปแบบการสอนที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้เสนอแนะ ซึ่งครูผู้สอนนั้นเป็นครูบุคคลคนเดียวกันกับที่สอนนักเรียนกลุ่มควบคุม

3.4.5 ทำการทดสอบความรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากเรียนรู้เนื้อหาจากครูผู้สอนแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) ซึ่งจะเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จากครูผู้สอน

3.4.6 ประเมินหาประสิทธิภาพการทำงานของ บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ โดยการนำแบบสอบถามจาก ภาคผนวก ข มาทำการสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 10 คน หลังจากที่ได้ทดลองใช้บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ โดยมีเกณฑ์การประเมินดัง ข้อ 3.6.4 ที่จะกล่าวต่อไป เพื่อให้ได้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียน โปรแกรม

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่นำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ได้สร้างขึ้นไว้ให้ครูศึกษา และครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และอีกส่วนหนึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้คือ

3.5.1 เก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้ครูกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรม จำนวน 10 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยกรอกข้อมูล และตอบคำถามลงในแบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนโปรแกรม (ในภาคผนวก ข) และนำคำตอบที่ได้ในแบบประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อได้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนโปรแกรม

3.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนทั้งแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในงานวิจัย

หลังจากที่ได้นำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไปทดลองใช้แล้ว ในขั้นตอนต่อไป ก็จะนำข้อมูลทั้งหมดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งหมด และแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมมาทำการวิเคราะห์ผล เพื่อหาผลสรุปของงานวิจัย ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ

3.6.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากคะแนนสอบของนักเรียน

3.6.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

- เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) ระหว่าง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แบบ Independent Samples Test; Sig (2-tailed) โดยใช้วิธีการ t-test (44) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณทางสถิติ

- เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) ระหว่าง กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แบบ Independent Samples Test; Sig (2-tailed) โดยใช้วิธีการ t-test มาเป็น เครื่องมือช่วยในการคำนวณทางสถิติ

3.6.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในกลุ่ม

- เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กับคะแนน ทดสอบภายหลังการทดลอง (Post-test) ของกลุ่มควบคุม แบบจับคู่โดยใช้วิธีการ Pairs Samples Test; Sig (2-tailed) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณทางสถิติ

- เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) กับคะแนน ทดสอบภายหลังการทดลอง (Post-test) ของกลุ่มทดลอง แบบจับคู่โดยใช้วิธีการ Pairs Samples Test; Sig (2-tailed) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการคำนวณทางสถิติ

3.6.4 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็น จะใช้สถิติ พื้นฐานในการประเมินซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน โดยหลังจาก ครูกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ จบเรียบร้อยแล้ว ให้ครูกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็น ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู มีความคิดเห็นอย่างไร มีความเหมาะสม มากน้อยเพียงใด โดยมีการแทนค่าความคิดเห็นดังนี้ มากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน มาก เท่ากับ 4 คะแนน ปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน น้อย เท่ากับ 2 คะแนน และน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน และในการ คิดค่าเฉลี่ยแบบสอบถามด้านความคิดเห็นนี้อาจเกิดคะแนนเฉลี่ยที่อยู่ในรูปของทศนิยม เพื่อให้การแปล ความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นนี้เป็นไปได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมผู้วิจัยจะใช้เกณฑ์

เดียวกันกับระบบการตรวจให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งเป็นช่วงคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยให้เกณฑ์ในการแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นดังนี้(45)

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึงควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึงพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึงปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึงดี
คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึงดีมาก





บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้ผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

ผู้วิจัยได้ของความร่วมมือจากครูผู้สอน ที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411 จำนวน 10 คน จากโรงเรียนต่าง ๆ ที่สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อทำการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ นี้และทำแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินโดยหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น เป็นดังนี้

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม (n = 10)

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับ ความคิดเห็น	ความหมาย เทียบตามเกณฑ์
1. การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน		
1.1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.0	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.1	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.3	ดี
1.4 เนื้อหาของบทเรียนมีความต่อเนื่องและชัดเจน	3.6	ดี

ตารางที่ 4-1 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อบทเรียน โปรแกรม (n = 10) (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับ ความคิดเห็น	ความหมาย เทียบตามเกณฑ์
2. การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน		
2.1 รูปแบบของการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	3.6	ดี
2.2 ลำดับของเนื้อหาที่น่าสนใจมีความเข้าใจได้ดี	4.0	ดี
2.3 ความยากง่ายในการใช้งานบทเรียน	4.4	ดี
2.4 การใช้ ภาพ และเสียง มีผลต่อการเรียนรู้	3.9	ดี
2.5 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	3.8	ดี
2.6 ความเหมาะสมของระบบโดยรวม	4.5	ดี
3. การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบฝึกหัด		
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	3.8	ดี
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	3.7	ดี
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ	4.4	ดี
3.4 ความเหมาะสมของคำถาม	4.0	ดี
4. การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบทดสอบ		
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.4	ดี
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา	3.8	ดี
4.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ	4.5	ดี
4.4 ความเหมาะสมของคำถาม	4.4	ดี
5. การประเมินด้านคู่มือการใช้งานของโปรแกรม		
5.1 ความเข้าใจในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	4.0	ดี
5.2 ความสมบูรณ์ของคำอธิบายการใช้โปรแกรม	4.1	ดี
5.3 ความสมบูรณ์โดยรวมของคู่มือการใช้	4.3	ดี
6. การประเมินรูปแบบการสอน		
6.1 รูปแบบการนำเสนอ	2.6	ปานกลาง
6.2 ความเหมาะสมกับเนื้อหาและหลักสูตร	3.0	ปานกลาง
6.3 เนื้อหาช่วยต่อการเรียนรู้	2.9	ปานกลาง

จากตารางที่ 4-1 สามารถกล่าวสรุปได้ดังนี้

- การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน พบว่า ระดับความคิดเห็นของครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับดี โดยในด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา และเนื้อหาของบทเรียนมีความต่อเนื่องและชัดเจน ครูส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ดี
- การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน พบว่า ครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ดี
- การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบฝึกหัด พบว่า ครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ดี
- การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของแบบทดสอบ พบว่า ครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ดี
- การประเมินด้านคู่มือการใช้งานของโปรแกรม พบว่า ครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ดี
- การประเมินรูปแบบการสอน พบว่า ครูที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดเห็นว่ายู่ในเกณฑ์ ปานกลาง ซึ่งครูบางคนให้เหตุผลว่า ยังไม่ค่อยมีอะไรที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนเท่าที่ควร

4.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 40 คนมาทำการสอบ Pre-test และสอบ Post-test ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน มาทำการสอบ Pre-test และสอบ Post-test เหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม โดยทำการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติ

แบบ Independent Samples Test ; Sig (2-tailed) และวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในกลุ่มควบคุมและภายในกลุ่มทดลอง โดยวิธีทางสถิติแบบ Pair Samples Test ; Sig (2-tailed)

4.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4-2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	Mean	S.D.	Independent Samples Test ; Sig (2-tailed)
ก่อนการทดลอง	กลุ่มควบคุม (N = 40)	21.30	3.61	0.790
	กลุ่มทดลอง (N = 40)	21.07	3.89	
หลังการทดลอง	กลุ่มควบคุม (N = 40)	22.97	3.14	0.001 [*]
	กลุ่มทดลอง (N = 40)	25.37	2.89	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4-2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อพิจารณาค่า t-test จะพบว่า มีค่า Sig (2-tailed) เท่ากับ 0.790 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้ก่อนทดลองไม่แตกต่างกัน

ส่วนผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เมื่อพิจารณาค่า t-test จะพบว่า ค่า t ที่คำนวณได้นั้นมีค่า Sig (2-tailed) เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า

นักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากครูที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมฯ เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

4.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายในกลุ่ม

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ	Mean	S.D.	Pair Sample Test ; Sig (2-tailed)
กลุ่มควบคุม	ก่อนการทดลอง	21.30	3.61	0.000 [*]
	หลังการทดลอง	22.97	3.14	
กลุ่มทดลอง	ก่อนการทดลอง	21.07	3.89	0.000 [*]
	หลังการทดลอง	25.37	2.89	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4-3 พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ทำคะแนนการทดสอบเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบเฉลี่ยก่อนการเรียน โดยก่อนเรียนนักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 คะแนน และภายหลังการเรียนได้คะแนนการทดสอบเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คะแนน เมื่อพิจารณาจากค่า Paired Sample Test พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่า Sig (2-tailed) 0.000 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงให้เห็นว่า ภายหลังการเรียนกลุ่มควบคุมมีความรู้สูงกว่าก่อนการเรียน

ส่วนผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายในกลุ่มทดลอง พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 21.07 และภายหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 25.37 และเมื่อพิจารณาค่า t ที่คำนวณได้มีค่า Sig (2-tailed) 0.000 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 นั่นคือภายหลังการเรียนของกลุ่มทดลองมีความรู้สูงกว่าก่อนการเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ (1) เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูผู้สอนที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ บรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการตามที่กล่าวมา โดยในขั้นตอนการประเมินผล ซึ่งจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนทดสอบก่อนการเรียน เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการเรียนบทเรียน เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ นักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีระดับความรู้ในเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ที่ใกล้เคียงกัน ส่วนคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าภายหลังการเรียนบทเรียนเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ ผู้เรียนทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความรู้เพิ่มสูงขึ้นกว่าเดิม แต่คะแนนที่แสดงการมีความรู้ที่เพิ่มสูงขึ้นนี้ ก็มีความแตกต่างกันของการเพิ่มขึ้นของความรู้ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ดังจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบคะแนนหลังการเรียน เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

จึงกล่าวสรุปได้ว่าบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยทำให้นักเรียนที่เรียนรู้จากครูที่ศึกษาบทเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411 เรื่อง

มูลฝอยติดเชื่อ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติจากครูผู้สอนที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2 อภิปรายผล

จากผลการศึกษาภายหลังจากที่ครูได้ศึกษาเนื้อหาสาระในเรื่อง มูลฝอยติดเชื่อ จากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื่อ แล้วครูจะมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา เรื่อง มูลฝอยติดเชื่อ เพิ่มมากขึ้น โดยดูจากผลสะท้อนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1.1 ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นั้นจะต้องใช้ความรู้และความเข้าใจในด้านเนื้อหาและด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างยิ่ง ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการจัดทำค่อนข้างมากและยาวนาน ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์บทเรียน วิเคราะห์ตัวผู้เรียน การปรับเปลี่ยนบทเรียนให้เหมาะสม สำหรับในด้านการกำหนดขอบเขตเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากข้อมูลความรู้ด้านมูลฝอยติดเชื่อ มีจำนวนมากทั้งในแนวกว้างและแนวลึก อีกทั้งความรู้ส่วนหนึ่งต้องได้จากประสบการณ์ในเรื่องของ มูลฝอยติดเชื่อ โดยเฉพาะ ผู้วิจัยจึงกำหนดเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในโปรแกรมนั้นได้จากการศึกษารวบรวมข้อมูลจาก หนังสือ วารสาร งานวิจัย ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต รวมทั้งได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและรับการปรับปรุงแก้ไขในข้อบกพร่องที่มีตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านมูลฝอยติดเชื่อ โดยตรงรวมถึงการชี้แนะของอาจารย์ประจำคณะสิ่งแวดล้อมฯ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีความรู้ทางด้าน มูลฝอยติดเชื่อ โดยเฉพาะ ซึ่งส่งผลให้เนื้อหา บทเรียนมีความถูกต้องและมีความทันสมัยและครอบคลุมในหลักสูตรมากยิ่งขึ้น

5.2.2 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของ บทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 จำนวน 10 คนพบว่า เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีและปานกลาง ส่วนที่ควรปรับปรุง ได้แก่ ด้านความน่าสนใจในการนำเสนอ และส่วนของเสียงที่ติดต่อ

กับผู้ให้ ซึ่งโดยรวมแล้วประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี สามารถนำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ นี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาติรี เกิดธรรม (46) ไตรรงค์ ปิมปา (14) ดวงใจ ศรีธวัชชัย(33) น้ำทิพย์ ปองแสงรัมย์(40) แสนวิภา แสนสุขทวีทรัพย์(39) และนาถวรรณ สุขชัย (47) ที่กล่าวไว้ว่าบทเรียนโปรแกรมมีลักษณะที่ทำให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้ที่ได้ศึกษา เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ช้า สามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยผู้อื่น และไม่จำกัดเวลาในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาได้หลายครั้งตามความต้องการของผู้เรียนเอง สามารถเรียนได้ทุกเวลาโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมมีการโต้ตอบ มีสีสัน มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว และน่าสนใจ ไม่เบื่อ

5.2.3 จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในราย วิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว.411 เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนรู้กับครูที่ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนกับครูที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือกล่าวได้ว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่ได้ศึกษาในบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ครูผู้สอนสามารถนำความรู้และแนวทางการสอนที่ได้จากบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไปถ่ายทอดให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนกับครูซึ่งทำการสอนตามแบบเรียนดั้งเดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยในการส่งเสริมความรู้ ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ให้แก่ผู้เรียนได้และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของชัยรัตน์ นุมี(15) ดวงใจ ศรีธวัชชัย(33) จิรภา อินตา(32) และน้ำทิพย์ ปองแสงรัมย์(40) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าก่อนการเรียนบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้และเสริมสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโดยนำเอากลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ มาทดลองเพียงคนเดียวในการเรียนรู้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในเรื่องของพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ในการสอนที่ไม่เท่ากันของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 และจำนวนของครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 ในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ที่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละโรงเรียน รวมถึงการจัดตารางการเรียนการสอนในแต่ละโรงเรียนที่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของภาคการศึกษาที่ไม่ตรงกันในแต่ละโรงเรียน จึงทำให้เกิดข้อสงสัยที่ว่า การที่ครูผู้สอนทำการสอน 2 ครั้ง ทั้งจากการที่ไม่ได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรม และศึกษาบทเรียนโปรแกรม นั้น ครูผู้สอนอาจจะมีความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะอาจส่งผลให้ครูผู้สอนอาจจะสอนได้ดีขึ้นกว่าเดิมโดยไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงมีข้อเสนอแนะว่า ควรที่จะทำการทดลองโดยการพิจารณาหาโรงเรียนที่มีครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411 ที่มีความรู้และประสบการณ์การสอนที่เท่ากันอย่างน้อย 2 คน เพื่อมาทำการทดลอง และเพื่อเป็นการพิสูจน์ข้อสงสัยในข้อนี้

2. ควรมีการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอในแบบต่าง ๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ ตลอดจนการพัฒนาโปรแกรมให้มีการโต้ตอบกับผู้เรียนให้มากขึ้น

3. ในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมประเภทสื่อผสมนั้น ควรจะทำการพัฒนาบทเรียนโปรแกรม บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำบทเรียนโปรแกรมมาทำการทดลองใช้งานจริง ไม่ควรพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพที่สูงเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดปัญหาในแง่ของการใช้งานจริงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ต่ำกว่า และอาจส่งผลต่อความน่าสนใจของบทเรียนโปรแกรมและเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมได้

4. ควรมีการจัดทำบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ที่สามารถเรียนผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเผยแพร่แก่ครูผู้สอนที่สนใจได้อย่างกว้างขวาง และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ได้อย่างยิ่ง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

รายการอ้างอิง

1. ศรีสุวรรณ จรรยา: เวทีสัมมนาจริยธรรมตำรวจ. กรุงเทพฯ: 2540 สิงหาคม 4; หน้า 3.
2. กองการพยาบาล. กระทรวงสาธารณสุข. คุณภาพการดำเนินงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลศูนย์. 2539.
3. สุวัฒน์ ชื่นพิศาล. จุฬาลงกรณ์วารสาร 2537;6:(กรกฎาคม 24)
4. วนิตา ศรีณวัณญา. แนวทางการบริหารจัดการขยะติดเชื้อโรงพยาบาลเอกชน กรณีศึกษา โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ สระบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.
5. กรมอนามัย. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม. กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการจัดการขยะติดเชื้อ. กรุงเทพมหานคร: 2539. 5-10.
6. กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา. ครั้งที่ 2 พ.ศ.2543. 25 กุมภาพันธ์ 2543. ณ ห้องประชุมกระทรวงศึกษาธิการ:
7. มะลิวัลย์ ตั้งถักนวนิชย์. การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูระดับประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
8. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ สิ่งแวดล้อมแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2542.
9. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2541.
10. จุฬารัตน์ คงเพชร. สภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลเขตเทศบาลนครขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
11. สุวรรณ สงค์ประชา. การจัดการของเสียอันตรายการจัดการของเสียทางเวชกรรมป้องกันมลภาวะ. 2539.
12. พิภูม ภูมคติ. รูปแบบระบบการบริหารจัดการขยะติดเชื้อที่เหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลศูนย์กรณีศึกษา โรงพยาบาลนครปฐม [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.

13. วรณัฐ สวศักร. ความเต็มใจที่จะจ่ายค่าบริการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ : กรณีศึกษาสถานพยาบาลเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหิดล]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.
14. ไตรรงค์ ปิมา. การสร้างและการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข เรื่องการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหิดล]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.
15. ชัยรัตน์ บุญ. การพัฒนาและการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหิดล]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
16. กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเอ็ดมันเพรสโปรดักส์ จำกัด, 2536.
17. สมชาย ทยานง. คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์ 2529; 12: 47-67.
18. ดร.ถนอมพร(ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วงกลมโปรดักส์ จำกัด, 2541.
19. ครรชิต มาลัยวงศ์. มารูจักเพเลโดกันเถอะ. ประชาศึกษา. 2528.
20. จุฬารัตน์ คงเพชร. สภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลเขตเทศบาลนครขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชานาฏศิลป์สิ่งแวดล้อม]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
21. พนิด มโนการ. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของบุคลากรทางการแพทย์ในการจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
22. วีระชัย โชควิณูและคณะ. รายงานการวิจัย เรื่อง สถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล. กองสุขาภิบาล กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2539.
23. สุพร ผดุงสุกไธย, กาญจนา ศิริโกมล. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลชุมชน. วิศวกรรมสาร มก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
24. เพลินพิศ พรหมมะลิ. การศึกษาการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราช [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.

25. Liu HC. Computer-assisted Instruction in teaching collage physics. Dissertation abstracts International. 1975.
26. Modisette, Douglass Mitchell. Effect of Computer Assisted Instruction on achievement in Remedial Secondary Mathematical Computation. Dissertation Abstracts International 1980.
27. Oden, Robin Earl. An Assessment of Effectiveness of Computer Assisted Instruction and Programmed instruction on achievement and attitude. Dissertation Abstracts International 1982; 43:355A.
28. Merritt, Robert L. Achievement with and without computer assisted instruction in the Middle School. Dissertation Abstracts International 1983;44:34A.
29. Turner, Gwendolyn Yvonne. A Comparison of Computer Assisted Instruction and a Programmed Instructional booklet in teaching phonics skills to preservice teacher. Dissertaion Abstracts International 1983;44:1750A.
30. Porinchak, Patricia Moran. Computer Assisted Instruction in Secondary School reading: Interaction of cognitive and affective factors. Dissertaion Abstracts International 1984.
31. King, Marjoric Horne. The Impact of Computer Assisted Instruction on the Aquisition of English as a Second Language. Dissertation Abstracts International 1985;6:1604A.
32. จีรภา อินดา. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบนิเวศ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.
33. ดวงใจ ศรีธวัชชัย. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.
34. สายพิน นพเกตุ. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรน้ำสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.
35. มลิวลัย บรรลือเกียรติ. การสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษเรื่องมลพิษทางน้ำ [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

36. วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์]. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร, 2529.
37. สุนทรี สุกาญจนาเศรษฐ์. การพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
38. ฉันทแข อ่องลำยอง. การพัฒนาบทเรียนการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้คอมพิวเตอร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2535.
39. แสนวิภา แสนสุขทวีทรัพย์. บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครูผู้สอนวิชาสิ่งแวดล้อม เรื่อง มลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.
40. น้ำทิพย์ ปองแสงยม. บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลนและการอนุรักษ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.
41. ชลรส สุรงค์ฉินสิน. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์; 2541.
42. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2541.
43. ชูศรี วงศ์วัฒน. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญผล; 2525.
44. ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
45. บุญชม ศรีสะอาด. รายงานผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาความต้องการและความสามารถของครูที่จะจบจากคณะครุศาสตร์ หรือคณะศึกษาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยส่วนกลาง สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2523.

46. ชาทรี เกิดธรรม. การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียน วิชาชีววิทยา (ว.042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร ศึกษบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2542.
47. นาถวรรณ สุขชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารกำจัดแมลง ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.



ภาคผนวก ก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411)
เรื่อง มลพิษยติคเชื้อ

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
จำนวน 35 ข้อ

.....
ให้นักเรียนเลือกข้อความที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1.) มลพิษยติคเชื้อ หมายถึงข้อใด

- ก. สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในสถานพยาบาลหรือคลินิก
- ข. ขยะทุก ๆ อย่างที่อยู่ในโรงพยาบาลหรือคลินิก
- ค. สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่สัมผัสกับผลิตผลของคนไข้โรคยติคเชื้ออันตราย
- ง. ขยะจากแหล่งชุมชนและสาธารณะ

2.) ความหมายของการจัดการมลพิษยติคเชื้อคือข้อใด

- ก. การปฏิบัติที่เกี่ยวกับมลพิษยติคเชื้อในแง่ต่าง ๆ
- ข. การปฏิบัติการเกี่ยวกับมลพิษยติคเชื้อเพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อโรค
- ค. การลดปริมาณมลพิษยติคเชื้อให้มีจำนวนน้อยลงจากเดิม
- ง. การจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

3.) สิ่งต่อไปนี้ข้อใดไม่จัดเป็นมลพิษยติคเชื้อ

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| ก. วัสดุที่ใช้ในการบริการทางการแพทย์ | ข. วัคซีนที่ทำจากเชื้อโรค |
| ค. ของเหลวจากร่างกายผู้ป่วยยติคเชื้อ | ง. ยารักษาโรค |

4.) มูลฝอยติดเชื้อมีแหล่งกำเนิดมาจากที่ใด

ก. โรงงานอุตสาหกรรม

ข. โรงพยาบาล

ค. ชุมชนแออัด

ง. ตลาดสด

5.) ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการจัดมูลฝอยติดเชื้อ

ก. การเผา

ข. การฝังกลบ

ค. ตากแห้ง

ง. การหมักทำปุ๋ย

6.) ข้อใดคือผลกระทบทางตรงของมูลฝอยติดเชื้อที่มีต่อมนุษย์

ก. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของเชื้อโรค

ข. เป็นแหล่งที่สะสมของของเสียต่าง ๆ

ค. เป็นแหล่งพาหะนำโรคมานุษย์

ง. ส่งผลต่อทัศนียภาพอันสวยงาม

7.) ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการแก้ปัญหามูลฝอยติดเชื้อ

ก. การควบคุมโดยภาครัฐ ได้แก่ การกำหนดนโยบายหรือกฎหมายควบคุม

ข. การดำเนินการโดยภาคเอกชน ได้แก่ การให้ความร่วมมือกับภาครัฐในการแก้ไขปัญหามูลฝอยติดเชื้อ

ค. การสอดส่องดูแลสิ่งแวดล้อม

ง. การให้ความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชนในการแก้ไขปัญหามูลฝอยติดเชื้อ

8.) ข้อใดไม่ใช่การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกวิธี

- ก. ขนตามเวลาที่กำหนด มีเส้นทางที่แน่นอน
- ข. ดำเนินการด้วยความระมัดระวัง
- ค. ห้ามแหวะหรือพังกมูลฝอยติดเชื้อในที่อื่นใด
- ง. เคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อด้วยเวลาอันเร็ว

9.) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อหมายถึงข้อใด

- ก. การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยอื่น ๆ
- ข. การแยกมูลฝอยติดเชื้อเป็นแต่ละประเภทของมูลฝอยติดเชื้อ
- ค. การแยกขยะจากภาชนะบรรจุลงถุงพลาสติก
- ง. การแยกขยะไปไว้ในที่ปลอดเชื้อ

10.) การรวบรวมและเก็บมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึงข้อใด

- ก. การเก็บมูลฝอยติดเชื้อมารวมกันที่แหล่งใดแหล่งหนึ่งเพื่อรอที่จะนำไปกำจัดต่อไป
- ข. การเก็บมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละจุดจากภาชนะรองรับเพื่อรอการขนย้ายไปบำบัดและกำจัดต่อไป
- ค. การเก็บมูลฝอยติดเชื้อมารวมกันไว้ในภาชนะเก็บมูลฝอยตามจุดต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั่วไป
- ง. การเก็บมูลฝอยติดเชื้อส่งเทศบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากรองรวมกันในที่ที่ปลอดภัย

11.) ข้อใดถือเป็นการให้สวัสดิการคุ้มครองสุขภาพ

- ก. การตรวจร่างกายประจำปี
- ข. การเฝ้าระวังติดตามการติดเชื้อจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
- ค. การดำเนินการป้องกันสุขภาพที่อาจได้รับอันตรายจากมูลฝอยติดเชื้อ
- ง. ถูกทุกข้อ

12.) ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนหลักในทางปฏิบัติการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. การทำลายเชื้อและกำจัด
- ข. การล้าง
- ค. การเก็บ
- ง. การขนส่ง

13.) ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่สำคัญของมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย
- ข. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ค. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม
- ง. ผลกระทบต่องบประมาณ

14.) ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. มีดผ่าตัดหลังใช้แล้วทิ้งในกระป๋องโลหะสีแดงที่มีฝาปิดมิดชิด
- ข. เข็มฉีดยาใช้แล้วทิ้งในถุงมูลฝอยติดเชื้อสีแดง
- ค. มูลฝอยติดเชื้อเต็ม 3 ใน 4 ของถุงแล้วให้เจ้าหน้าที่รวบรวมถุงแล้วมัดด้วยเชือกให้แน่น
- ง. ถูกเฉพาะข้อ ก. และ ค.

15.) นักเรียนควรจะให้คำแนะนำแก่เจ้าหน้าที่ขนย้ายมูลฝอยติดเชื้ออย่างไร

- ก. สวมถุงมือยางหนา ผ่ากันเปื้อน ฝาปิดปากและรองเท้าฟองน้ำตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- ข. ขณะขนย้ายมูลฝอยติดเชื้อควรสวมถุงมือยางหนาในการเก็บมูลฝอยติดเชื้อที่ตก
- ค. รีบนำรถเข็นที่ใส่มูลฝอยติดเชื้อไปที่เรือนพักมูลฝอยติดเชื้อโดยไม่แวะพักที่ใดโดยเร็วที่สุด
- ง. ไม่ต้องให้คำแนะนำเพราะเจ้าหน้าที่ปฏิบัติถูกต้องอยู่แล้ว

16.) ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อที่มีต่อสุขภาพอนามัย

- ก. จากการกิน การหายใจ หรือสัมผัสทำให้เกิดการเจ็บป่วยเรื้อรัง
- ข. เกิดจากแหล่งชุมชนแออัด
- ค. มีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำทำให้เชื้อโรคแพร่กระจาย
- ง. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์นำโรค

17.) ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันเชื้อโรคจากมูลฝอยติดเชื้อ

- | | |
|---------------|------------------------------|
| ก. ถุงมือผ้า | ข. ฝักก้นเปื้อนหรือเสื้อคลุม |
| ค. รองเท้าบูท | ง. ถุงมือยางหนา |

18.) หน่วยงานใดที่มีหน้าที่ในการรับผิดชอบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| ก. กระทรวงอุตสาหกรรม | ข. กระทรวงโรงงาน |
| ค. กระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัย | ง. กระทรวงวิทยาศาสตร์ |

19.) นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ามูลฝอยที่พบเห็นนั้นเป็นมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. ถุงที่บรรจุมูลฝอยนั้นมีสีของถุงเป็นสีเขียว
- ข. ถุงที่บรรจุมูลฝอยนั้นมีสีของถุงเป็นสีดำและมีรูปกะโหลกไขว้
- ค. ถุงที่บรรจุมูลฝอยนั้นมีสีของถุงเป็นสีแดงและมีรูปกะโหลกไขว้
- ง. ถุงที่บรรจุมูลฝอยนั้นมีสีของถุงเป็นสีเหลืองและมีรูปกะโหลกไขว้

20.) ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. การเก็บแยกให้กระจัดกระจายแหล่งกำเนิดของมูลฝอยติดเชื้อ ห้ามมิให้เก็บรวมและนำมาแยกภายหลังเพราะอาจทำให้เชื้อโรคแพร่กระจายได้
- ข. ถุงที่ใส่มูลฝอยติดเชื้อจะต้องเป็นถุงพลาสติก
- ค. ขนาดของถุงพลาสติกที่บรรจุมูลฝอยติดเชื้อจะต้องเป็นถุงที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น
- ง. การเก็บมูลฝอยติดเชื้อควรรอเก็บให้ได้ปริมาณที่มาก ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค

21.) ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนในการดำเนินการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| ก. การเก็บรวบรวม | ข. การขนส่งและแปรสภาพ |
| ค. การดูแลป้องกัน | ง. การกำจัดหรือการทำลาย |

22.) การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อที่เชื่อถือได้ว่าถูกสุขลักษณะคือข้อใดต่อไปนี้

- ก. ไม่ทำให้เป็นแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์และแมลงนำโรค
- ข. ไม่ทำให้เกิดมลพิษแก่สถานประกอบการ
- ค. ไม่ทำให้เสื่อมเสียชื่อเสียงของโรงพยาบาลเจ้าของขยะมูลฝอย
- ง. ไม่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงเกินไปในการกำจัด

23.) ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้องเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อควรนำไปตากแดดเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนแล้วจึงค่อยนำไปฝังกลบ
- ข. มูลฝอยติดเชื้อทุกประเภทสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ค. ภาชนะที่ใช้รองรับมูลฝอยติดเชื้อ ถ้าเป็นถุงพลาสติกให้ใช้เพียงครั้งเดียวแล้วทำลายไปพร้อมกับมูลฝอยติดเชื้อ
- ง. มูลฝอยติดเชื้อมีแหล่งกำเนิดมาจากคนป่วยอย่างเดียว

24.) ปัจจุบันกรุงเทพมหานครดำเนินการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อให้กับสถานพยาบาลโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นเพื่อเหตุใด

- ก. เพื่อง่ายต่อการจัดการและการขนส่ง
- ข. เพื่อเป็นการจูงใจให้สถานพยาบาลแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป
- ค. เพื่อเป็นการให้บริการที่ประทับใจแก่ประชาชนทั่วไป
- ง. เพื่อความสะดวกรวดเร็ว

25.) สถานที่เก็บกักมูลฝอยติดเชื้อควรมีลักษณะดังข้อใด

- ก. ควรอยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดเพื่อความสะดวกในการจัดการ
- ข. มีขนาดเพียงพอที่จะรวบรวมมูลฝอยได้อย่างน้อย 4 สัปดาห์
- ค. มีลักษณะโปร่งโล่งไม่อับชื้นหรือร้อนจัดจนเกินไป
- ง. มีเครื่องปรับอากาศเพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิ

26.) การจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่จะได้ผลดีขึ้นอยู่กับข้อใด

- ก. ปริมาณของมูลฝอยติดเชื้อ
- ข. การขนส่ง
- ค. การควบคุมดูแล
- ง. การคัดแยกมูลฝอย

27.) ลำดับของความสำคัญใดที่มีผลต่อการเก็บมูลฝอยติดเชื้อน้อยที่สุด

- ก. มีผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ
- ข. มีตารางปฏิบัติการ (เวลาและเส้นทางขนย้าย) แน่นอนชัดเจน
- ค. เมื่อเสร็จภาระกิจแล้วต้องเก็บอุปกรณ์เข้าที่
- ง. พนักงานเก็บมูลฝอยติดเชื้อต้องใส่เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลา

28.) การบำบัดมูลฝอยติดเชื้อหมายถึงข้อใด

- ก. วิธีการ เทคนิคหรือกระบวนการใด ๆ ที่เปลี่ยนลักษณะทางชีวภาพเพื่อลดอันตรายที่เกิดจากเชื้อโรคในมูลฝอยติดเชื้อ
- ข. การทำให้มูลฝอยติดเชื้อมีความอันตรายลง
- ค. การฆ่าเชื้อหรือการทำลายมูลฝอยติดเชื้อให้หมดสิ้นไป
- ง. การจัดแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป

29.) คำว่า “อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ” หมายถึงข้อใด

- ก. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยทั่วไป
- ข. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล
- ค. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาด
- ง. อุปกรณ์ทางการแพทย์ทุกชนิด

30.) การเก็บขนและลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อภายในโรงพยาบาล วิธีที่สะดวกที่สุด คือ

- ก. การใช้ภาชนะที่มีมิดชิด
- ข. การใช้รถเข็นและลิฟท์
- ค. การใช้ถังขยะเก็บและเข็นได้
- ง. การใช้ท่อทางเดินขยะรวม

31.) เตาเผาที่ใช้ในการเผาผลาญดีดเชื้อควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่าใด

ก. 80 องศาเซลเซียส

ข. 100 องศาเซลเซียส

ค. 200 องศาเซลเซียส

ง. สูงกว่า 900 องศาเซลเซียส

32.) จี๊ถั้ที่เหลืจากการเผาควรจะนำไปกำจัดด้วยวิธีการใดดีที่สุด

ก. ทำปุ๋ยหมัก

ข. ถมทะเล ถมที่ดิน

ค. ฟังดิน

ง. ทำถ่าน

33.) ข้อใดไม่ใช่นโยบายและแผนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อที่ดี

ก. ต้องเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร

ข. ประกาศให้ทราบทั่วกันทุกคน

ค. ปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

ง. ต้องสะดวกและรวดเร็ว

34.) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่วิธีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อที่ถูกหลักวิชาการ

ก. วิธีการหมักปุ๋ย

ข. วิธีเผาในเตา

ค. วิธีตากแดด

ง. วิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

35.) มูลฝอยโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ข้อใดจัดอยู่ใน 3 ประเภทนี้

ก. มูลฝอยในชุมชน

ข. มูลฝอยธรรมชาติ

ค. มูลฝอยหรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

ง. มูลฝอยติดเชื้อ

%%%%%%%%%

เฉลยคำตอบ

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1.) ค | 11.) ง | 21.) ค | 31.) ง |
| 2.) ข | 12.) ข | 22.) ก | 32.) ค |
| 3.) ง | 13.) ง | 23.) ค | 33.) ง |
| 4.) ข | 14.) ง | 24.) ข | 34.) ค |
| 5.) ก | 15.) ข | 25.) ค | 35.) ข |
| 6.) ค | 16.) ข | 26.) ง | |
| 7.) ค | 17.) ก | 27.) ค | |
| 8.) ง | 18.) ค | 28.) ก | |
| 9.) ก | 19.) ค | 29.) ข | |
| 10.) ข | 20.) ก | 30.) ข | |

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการประเมินผลบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ

โดย นายจิตตวิร ถาวรกลปชัย

นักศึกษาปริญญาโทสาขาการจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของผู้ประเมิน

1 ชื่อ _____ นามสกุล _____

2 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

3 สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส ☐ มีคู่ ☐ หย่าร้าง

4 อายุ ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

5 วุฒิการศึกษา ☐ อนุปริญญา ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

6 อาชีพ ☐ รับจ้าง ☐ ข้าราชการ ☐ ธุรกิจส่วนตัว

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

7 อายุงาน ☐ 0-2 ปี ☐ 2-4 ปี ☐ 4 ปี ขึ้นไป

ส่วนที่ 2 กรุณาใส่เครื่องหมาย (X) หน้าข้อความที่เลือก

1. การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.1 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหา					
1.4 เนื้อหาของบทเรียนมีความต่อเนื่องและชัดเจน					

2. การประเมินด้านการออกแบบบทเรียน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.1 รูปแบบของการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ					
2.2 ลำดับของเนื้อหาที่น่าสนใจมีความเข้าใจได้ดี					
2.3 ความยากง่ายในการใช้งานบทเรียน					
2.4 การใช้ ภาพ และเสียง มีผลต่อการเรียนรู้					
2.5 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
2.6 ความเหมาะสมของระบบโดยรวม					

3. การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของ แบบฝึกหัด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
3.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
3.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ					
3.4 ความเหมาะสมของคำถาม					

4. การประเมินด้านเนื้อหาและการออกแบบของ แบบทดสอบ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา					
4.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ					
4.4 ความเหมาะสมของคำถาม					

5. การประเมินด้านคู่มือการใช้งานของโปรแกรม	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5.1 ความเข้าใจในขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม					
5.2 ความสมบูรณ์ของคำอธิบายการใช้โปรแกรม					
5.3 ความสมบูรณ์โดยรวมของคู่มือการใช้					

6. การประเมินรูปแบบการสอน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
6.1 รูปแบบการนำเสนอ					
6.2 ความเหมาะสมกับเนื้อหาและหลักสูตร					
6.3 เนื้อหาต่อการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะและทัศนคติที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูผู้สอนฯ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
ผู้วิจัย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับครู ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ**ส่วนที่ 1****บทที่ 1 บทนำ**

- คำจำกัดความของมุลฝอยติดเชื้อ
- แหล่งที่มาและแหล่งกำเนิดที่สำคัญของมุลฝอยติดเชื้อ
- สภาพปัญหาของมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 2 ผลกระทบและวิธีการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ

- ผลกระทบของมุลฝอยติดเชื้อต่อระบบนิเวศและมนุษย์
- การเก็บและการเคลื่อนย้ายมุลฝอยติดเชื้อ
- การขนถ่ายมุลฝอยติดเชื้อและวิธีการกำจัดมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 3 แนวทางการจัดการแก้ไขมุลฝอยติดเชื้อ

- คำจำกัดความของการจัดการมุลฝอยติดเชื้อ
- การบริหารและการจัดการเกี่ยวกับมุลฝอยติดเชื้อ
- การดูแลป้องกันเกี่ยวกับมุลฝอยติดเชื้อ
- แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

บทที่ 4 แบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจสำหรับครูผู้สอน**ส่วนที่ 2****แนวการสอน**

- การจัดและเลือกกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมแก่กระบวนการเรียนการสอน
- การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน
- รูปแบบการสอนของครูผู้สอน

บทที่ 1

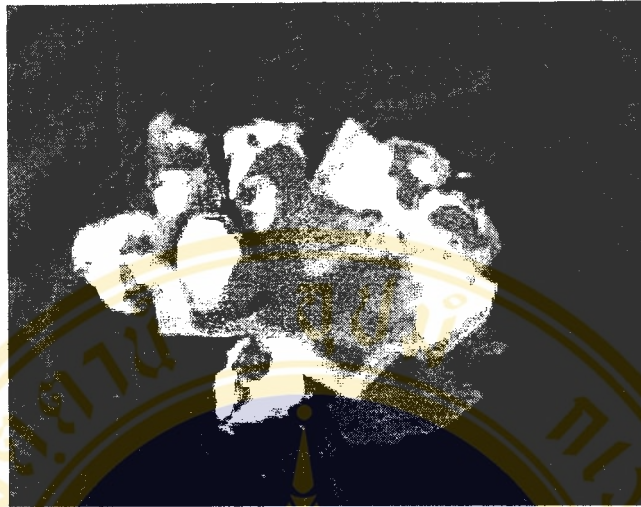
บทนำ

คำจำกัดความมูลฝอยติดเชื้อ

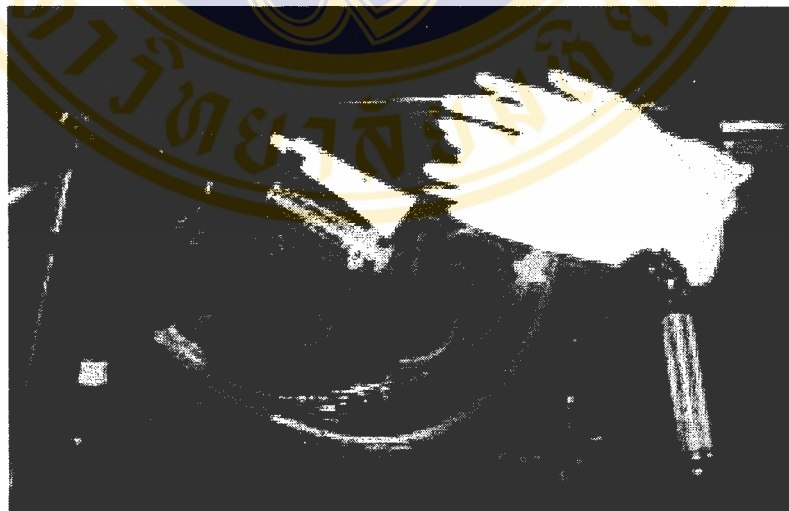
มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาลการตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกัน การศึกษาวิจัยที่ดำเนินการทั้งในมนุษย์และสัตว์มีเหตุอันควรสงสัยว่ามีหรืออาจมีเชื้อโรค แบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ ดังนี้



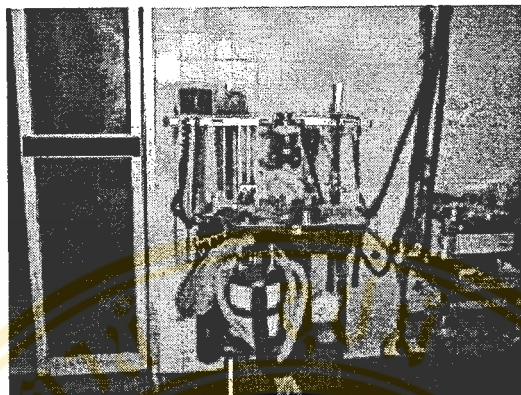
- 1.) วัสดุ ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์และสัตว์ที่ได้และมีผลจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ การใช้สัตว์ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อรวมถึงวัสดุที่สัมผัสในการดำเนินการนั้น ๆ



2.) วัสดุที่ใช้ในการบริการทางการแพทย์ เช่น สำลี ผ้าก๊อซ ผ้าต่าง ๆ ท่อต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือด เช่น น้ำเหลือง เม็ดเลือด ต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากเลือด สารน้ำจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เสมหะ น้ำเหลือง น้ำหนอง เป็นต้น



3.) ของมีคมที่ใช้ในกิจกรรมดังกล่าว เช่น เข็ม ไขควง กรรไกร กรีดผิวหนัง หลอดแก้ว ภาชนะ ทำด้วยแก้ว สไลด์ แผ่นกระจกปิดสไลด์ ทั้งที่ใช้ในการบริการ การวิจัย และห้องปฏิบัติการ



4.) เชื้อ และอาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ และในการวินิจฉัยที่สัมผัสกับเชื้อ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เชื้อโรคและชีววัตถุต่าง ๆ อาหารเลี้ยงเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อที่ใช้แล้ว ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายเชื้อหรือกวนเชื้อ



5.) วัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิต และภาชนะบรรจุ ได้แก่ วัคซีนป้องกันวัณโรค โปลิโอ หัด หัดเยอรมัน โรคคางทูม วัคซีนโรคไขกระดูกอ่อนชนิดรับประทาน เป็นต้น



6.) มูลฝอยทุกประเภทที่มาจากห้องติดเชื้อร้ายแรง เช่น ห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง เป็นต้น



แหล่งที่มาและแหล่งกำเนิดที่สำคัญของมูลฝอยติดเชื้อ

ปัญหาในการจัดการขยะมูลฝอยนี้ สืบเนื่องมาจากความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ และการพัฒนาประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการรับเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาในประเทศและนำมาใช้ในชีวิตประจำวันจากสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้เกิดวัสดุเหลือใช้ที่เรียกว่า "ขยะมูลฝอย"



ขยะมูลฝอยที่เป็นบ่อเกิดของเชื้อโรคและจัดว่าเป็นมูลฝอยอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์ซึ่งมีแหล่งผลิตที่สำคัญ ก็คือ โรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่าง ๆ ได้แก่มูลฝอยติดเชื้อ (Infectious Waste)

จากอัตราการเพิ่มสูงขึ้นของประชากรประกอบกับสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมในปัจจุบันส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาในโรงพยาบาล ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของมูลฝอยติดเชื้อตามมา และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งมูลฝอยเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ได้หลายประการ

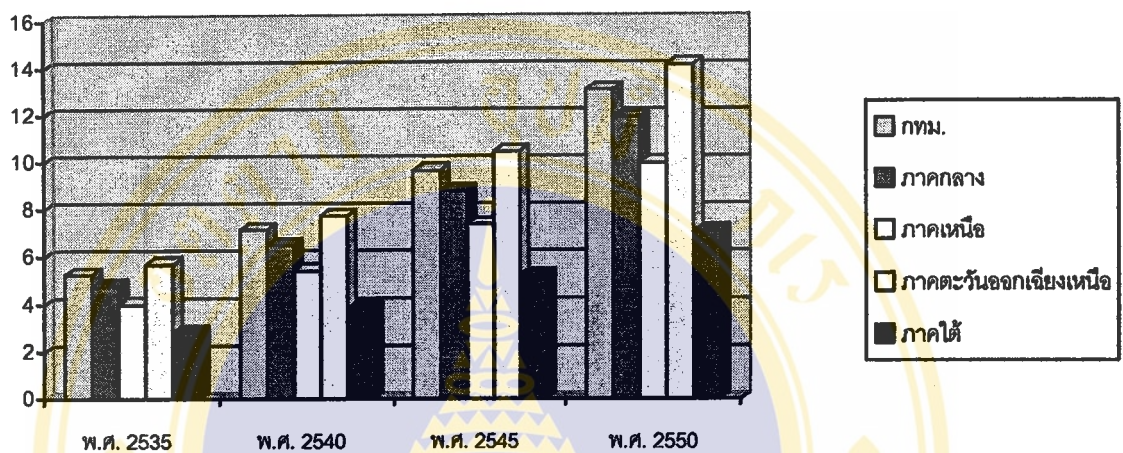


ในปี พ.ศ.2539 สำนักวิชาความสะอาด กรุงเทพมหานคร ได้ทำการศึกษาถึงอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเช่นเดียวกัน โดยแยกเป็น



- โรงพยาบาลของรัฐ 35 แห่ง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ 0.30 กิโลกรัม / เตียง / วัน
- โรงพยาบาลรัฐวิสาหกิจ 7 แห่ง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ 0.30 กิโลกรัม / เตียง / วัน
- สถานพยาบาลเอกชนที่มีเตียงพักค้างคืน 145 แห่ง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ 0.33 กิโลกรัม / เตียง / วัน
- ศูนย์บริการสาธารณสุข 144 แห่ง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ 6.5 กิโลกรัม / เตียง / วัน
- สถานพยาบาลเอกชนที่ไม่มีเตียงพักค้างคืน 3,113 แห่ง มีอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อ 4.6 กิโลกรัม / เตียง / วัน

นอกจากนี้ยังได้มีการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อของสถานพยาบาลทั่วประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2550 ไว้ดังนี้



จากข้อมูลและสถิติของมูลฝอยติดเชื้อที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า มูลฝอยติดเชื้อมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอนาคตซึ่งถ้ามีการจัดการหรือการทำลายมูลฝอยติดเชื้อที่ไม่ถูกต้อง ก็จะเป็นการเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรคต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างมาก



สภาพปัญหาของมูลฝอยติดเชื้อ

ปัจจุบันมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลส่วนใหญ่ จะถูกทิ้งปะปนร่วมกับมูลฝอยทั่วไป จากชุมชนโดยไม่มีการเก็บรวบรวมและกำจัดที่ถูกหลักวิชาการ และมีแนวโน้มจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกวัน จึงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรคต่อสภาพแวดล้อม ทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในเขตเมืองทั่วไป จากการศึกษาวิจัยของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับมหาวิทยาลัยฮาวายเมื่อปี พ.ศ. 2532 พบว่า จากการตรวจโรคผู้ที่ทำงานในบริเวณโรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุช ประมาณ 136 คน ตรวจพบว่ามีการติดเชื้อโรคเอดส์ 6 คน โรคไวรัสตับอักเสบ 26 คน นอกจากนี้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ในชุมชนแออัดซึ่งอยู่ใกล้เคียงบริเวณดังกล่าว เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจในอัตราที่สูง รวมทั้งเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี เป็นโรคพยาธิเกือบทั้งหมด จึงเป็นสัญญาณเตือนถึงความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพอนามัย หากยังไม่มีการดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน



ปัจจุบัน กทม. ได้ดำเนินการแยกเก็บมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ออกจากมูลฝอยธรรมดาทั่วไป โดยงานเก็บขนจะอยู่ในความรับผิดชอบของกองบริการรักษาความสะอาด สำนักงานรักษาความสะอาด ซึ่งสามารถเก็บขนมูลฝอยจากสถานพยาบาลต่าง ๆ ได้โดยเฉลี่ยประมาณ 3 ตัน/วัน ส่วนการทำลายมูลฝอยติดเชื้อจะอยู่ในความรับผิดชอบของกองโรงงานกำจัดมูลฝอย สำนักรักษาความสะอาด ทำการกำจัดโดยวิธีเผา ที่โรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุชและหนองแขม โดยในข้อเท็จจริงเตาเผาที่ใช้งานมีขนาดเล็ก ประสิทธิภาพในการเผาต่ำ เพราะอายุการใช้งานที่นาน และเป็นเตาเผาที่ออกแบบไว้สำหรับเผามูลฝอยที่คัดแยกจากโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ ดังนั้นจึงให้ความร้อนไม่สูงพอสำหรับ

การเผามูลฝอยติดเชื้อ กล่าวคืออุณหภูมิในเตาเผาประมาณ 400 – 500 องศาเซลเซียส ที่ถูกต้องควรเป็น 800 องศาเซลเซียสขึ้นไป

การจัดการมูลฝอยติดเชื้อสำหรับโรงพยาบาลในส่วนภูมิภาค เป็นภาระที่ยุ่งยากและเป็นปัญหาใหญ่สำหรับองค์กรที่รับผิดชอบในท้องถิ่น โดยเฉพาะเทศบาลและสุขาภิบาล เนื่องจากวิธีการกำจัดมูลฝอยในชุมชนของเทศบาลและสุขาภิบาล โดยทั่วไปจะใช้วิธีเทกองบนพื้น ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดที่ไม่ได้ผลและถูกสุขลักษณะสำหรับมูลฝอยติดเชื้อ นอกจากวิธีการเผาทำลายเท่านั้น

แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

1. คำว่า “มูลฝอยติดเชื้อ” หมายถึงข้อใดต่อไปนี้

- ก. มูลฝอยที่เป็นผลมาจากแหล่งกำเนิดและแหล่งชุมชนสาธารณะทั่ว ๆ ไป
- ข. มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการสในการทดลองทางเคมีที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม
- ค. มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษายาบาล ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่ามีเชื้อโรค
- ง. มูลฝอยที่เป็นผลมาจากสถานพยาบาลและ โรงพยาบาลทั้งหมด

2. มูลฝอยติดเชื้อมีแหล่งกำเนิดที่สำคัญมาจากที่ใด

- | | |
|---------------------|---------------|
| ก. โรงงานอุตสาหกรรม | ข. ชุมชนแออัด |
| ค. ตลาดสด | ง. โรงพยาบาล |

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. ขารักษาโรคที่เกี่ยวกับเชื้อโรคติดต่อ เช่น ขารับประทาน
- ข. วัสดุซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์ที่มีเชื้อโรคติดต่อ
- ค. ของมีคมที่ใช้ในกิจกรรมห้องปฏิบัติการติดเชื้อ
- ง. ขยะจากห้องติดเชื้อร้ายแรง

4. ปัญหาที่พบในปัจจุบันที่สำคัญที่สุดเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อคือข้อใด

- ก. ขาดแคลนภาชนะบรรจุ
- ข. การกำจัดและการจัดการยังขาดประสิทธิภาพ
- ค. มีการทิ้งมูลฝอยติดเชื้อปะปนกับมูลชนิดอื่น ๆ
- ง. มูลฝอยติดเชื้อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

5. ปัจจุบันสำนักงานรักษาความสะอาดทำลายมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลโดยวิธีใด

- | | |
|------------------|----------------|
| ก. การทำปุ๋ยหมัก | ข. การฝังดิน |
| ค. การเผา | ง. เทกองตากแดด |

คำตอบ

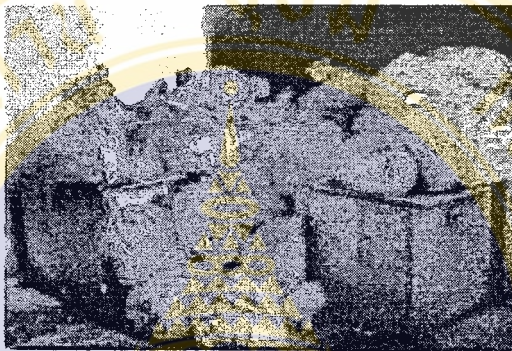
1. ค.
2. ง.
3. ก.
4. ข.
5. ค.



บทที่ 2

ผลกระทบและวิธีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

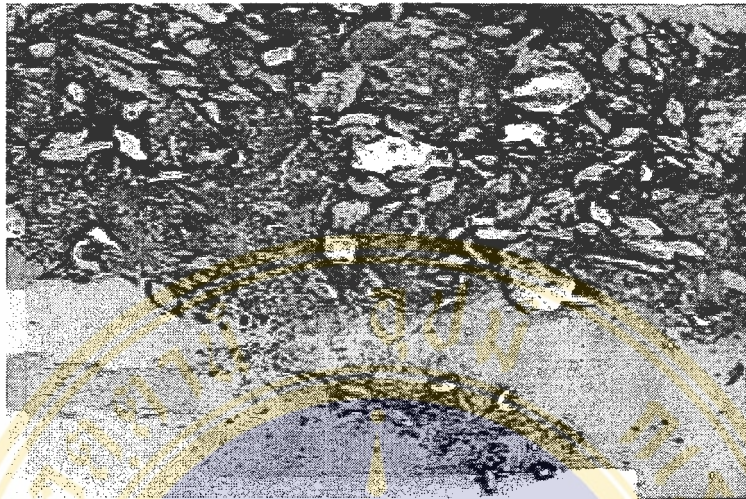
ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อต่อระบบนิเวศและมนุษย์



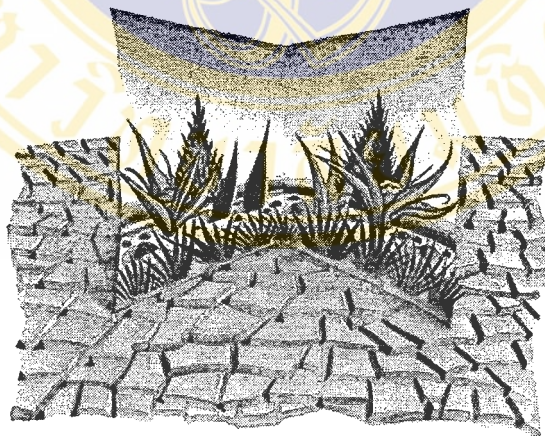
ปัญหาในเรื่อง มูลฝอยติดเชื้อ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญประการหนึ่งเป็นต้นเหตุให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ตามมาอย่างมากมายเป็นปัญหาที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ตัวอย่างของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมูลฝอยติดเชื้อ เช่น



- ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ในเรื่องของกลิ่นและการเผาไหม้ขยะติดเชื้อและอินทรีย์สารและควันที่เกิดจากการเผาไหม้ของมูลฝอยติดเชื้อ



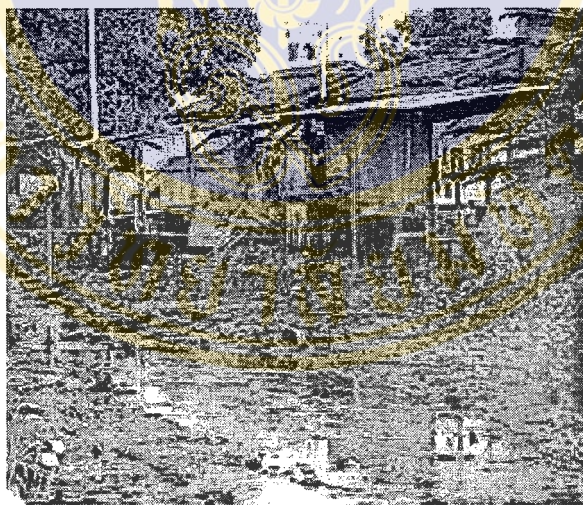
- เกิดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากน้ำเสียจากมูลฝอยมีค่าความสกปรกสูงมาก ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของน้ำ ทำให้สัตว์น้ำมีค่าบางชนิดสูญพันธุ์ไปและไม่เหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภคแม้จะปรับปรุงคุณภาพแล้วก็ตาม



- ทำให้เกิดมลพิษทางดิน พื้นดินบริเวณนั้นเกิดความสกปรกและเสื่อมโทรม ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นดินด่างหรือดินกรดได้



- ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยทางตรงจากการกิน การหายใจ หรือการสัมผัสกับสารพิษของมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยในลักษณะเฉียบพลัน เกิดอาการเจ็บป่วยหรือเสียชีวิตในระยะเวลาอันสั้น หรือหากได้รับสารพิษในระยะเวลาสั้น ๆ อาจก่อให้เกิดอาการเรื้อรังได้



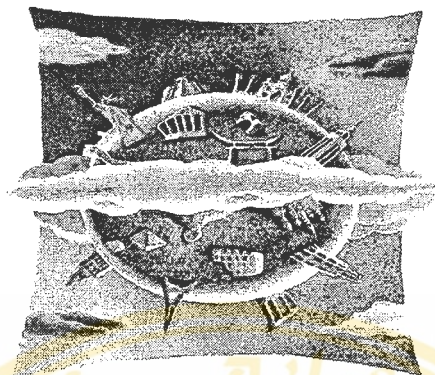
- ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยทางอ้อม จากการอาศัยสิ่งแวดล้อมเป็นสื่อกลาง มีการปนเปื้อนของมูลฝอยติดเชื้อลงสู่แหล่งน้ำก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมขนาดเล็กในน้ำ เกิดการสะสมของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำโรคและเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรค ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย



- ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม บริเวณที่มีการนำมูลฝอยไปกองทิ้งไว้จะทำให้บริเวณโดยรอบมีค่าที่ดินลดลงและถูกรบกวนจากกลิ่นเหม็น คิว้นและฝุ่นละออง เกิดแหล่งชุมชนแออัดไม่น่าดูส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ทำให้พื้นที่เกิดความสกปรก ขาดความสวยงาม

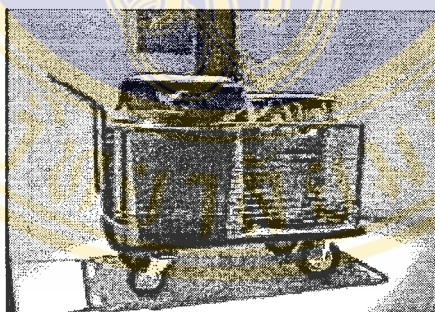


- สำหรับผลกระทบต่อโรงพยาบาล ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรค และอันตรายอื่น ๆ ต่อเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยในโรงพยาบาล ในด้านสภาพแวดล้อม ทำให้โรงพยาบาลขาดความสะอาดสวยงาม เป็นระเบียบ



จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่ามูลฝอยติดเชื้อก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ มากมาย ถ้าผู้ปฏิบัติของสถานพยาบาลและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้ความสำคัญตระหนักถึงอันตรายของมูลฝอยติดเชื้อและเริ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องในการจัดการมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้วอันตรายจากมูลฝอยติดเชื้อก็จะหมดไป โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนแม้แต่น้อย

การเก็บและการเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ



การเก็บ มีหลักเกณฑ์ให้ถือปฏิบัติคือ

1. ให้มีการแยกมูลฝอยติดเชื้อตามคำจำกัดความออกจากชนิดอื่น
2. การเก็บแยกให้กระทำตรงแหล่งกำเนิดของมูลฝอย ห้ามมิให้เก็บรวมและนำมาแยกภายหลังเพราะอาจทำให้เชื้อแพร่กระจายได้ เช่น



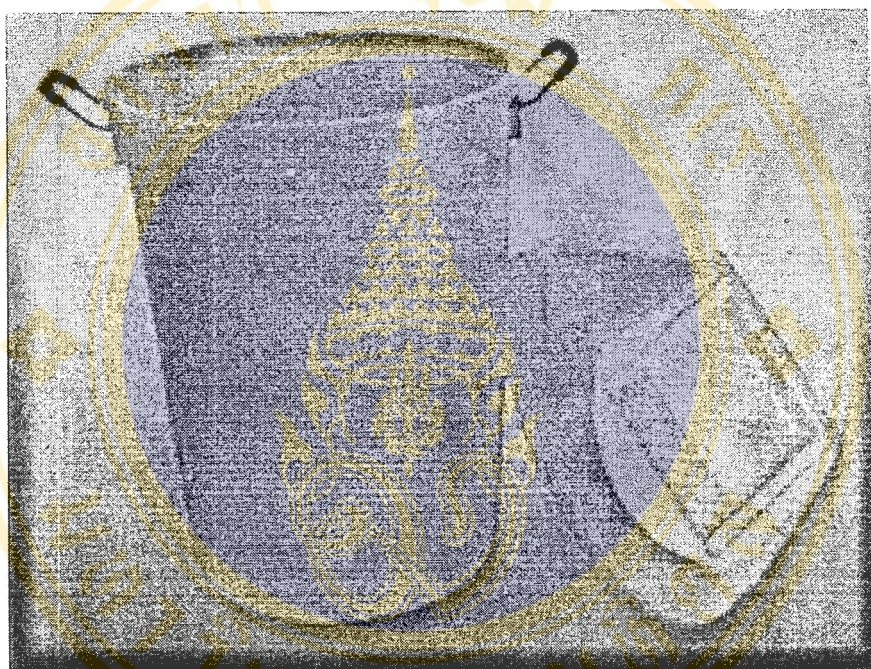
- ส่วนที่เป็นเลือด น้ำเหลือง น้ำหนอง จะต้องใส่ลงในถังรองรับมูลฝอยที่ไม่มีการรั่วไหลได้ หรือไม่มีรอยแตก แล้วปิดฝาให้สนิทมิดชิด
 - ส่วนมูลฝอยที่เป็นของแข็งหรือกึ่งแข็ง เช่น ลำไส้ กระดาษชำระ ผ้าก๊อช ฯลฯ ควรใส่ในถุงพลาสติก หรือถังรองรับมูลฝอยที่เตรียมไว้
 - ส่วนที่เป็นวัตถุมีคม เช่น มีด เข็มฉีดยา ควรใส่ในถังรองรับมูลฝอยหรือใส่ภาชนะที่แข็งแรง ป้องกันการแทงทะลุได้ ก่อนที่จะนำไปทิ้งลงในถุงพลาสติก
 - ส่วนที่เป็นเศษชิ้นเนื้อ กระดูก ให้ใส่ในถังรองรับมูลฝอย หรือแยกใส่ถุงต่างหาก
3. ให้มีภาชนะที่ใช้รองรับมูลฝอยติดเชื้อที่มีลักษณะเหมาะสม ดังนี้



3.1 ถังพลาสติก

- ทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษและเหมาะสม เช่น ถังพลาสติกที่มีความทนทานต่อการรับน้ำหนัก ทนต่อสารเคมี มีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย สามารถกันน้ำได้และไม่รั่วซึม

- สีของถุงใส่มูลฝอยติดเชื้อต้องมีลักษณะเด่นชัดและมีคำเตือนเฉพาะ เช่น สีแดงสด ทึบแสง และมีข้อความสีดำมองเห็นชัดเจนว่า มูลฝอยติดเชื้อ สีคำอยู่ได้รูปกระโหลกไขว้
- ขนาดของถุงควรมีหลายขนาดให้เลือกใช้ และมีความจุเพียงพอสำหรับบรรจุมูลฝอยติดเชื้อไม่เกิน 1 วัน
- ให้บรรจุมูลฝอยประมาณสามในสี่ของถุงแล้วมัดปากถุงให้แน่นด้วยเชือก



- 3.2 กล่องหรือภาชนะที่ใช้บรรจุมูลฝอยติดเชื้อประเภทของมีคม เช่น เข็ม มีด เศษแก้ว ฯลฯ จะต้องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อการแทงทะลุ เช่น พลาสติกแข็ง กระดาษแข็ง หรือโลหะ
- ทำจากวัสดุที่มีความทนทาน มีความเหนียว
 - ฝากล่องหรือถังสามารถปิดได้มิดชิดและป้องกันการรั่วไหลของของเหลวภายในถังและสามารถยกหรือหิ้วได้โดยสะดวก โดยไม่มีการสัมผัสกับมูลฝอยติดเชื้อที่อยู่ภายในถังนั้น
 - สีของภาชนะดังกล่าวต้องมีลักษณะเด่นชัดและมีคำเตือนเฉพาะ เช่น ควรใช้สีดำทั้งตัวถังและฝาดัง มีรูปหัวกะโหลกไขว้ มีข้อความ มูลฝอยติดเชื้ออันตราย ห้ามนำกลับมาใช้อีก และ ห้ามเปิด



4. การเก็บมูลฝอยในถุงไม่ควรให้มีปริมาณ หรือน้ำหนักมากจนทำให้ถุงขาดทะลุ หรือมัดปากถุงไม่ได้
5. เมื่อบรรจุมูลฝอยได้ประมาณสามในสี่ของถุงแล้ว ให้มัดปากถุงให้แน่นด้วยเชือก แล้ววางไว้มุมใดมุมหนึ่งของห้องเพื่อรอการขนย้าย

การเคลื่อนย้ายและการรวบรวม



ในสถานบริการขนาดใหญ่ที่มีจุดบริการ หรือจุดกำเนิดมูลฝอยอยู่หลายจุด ดังนั้นการเคลื่อนย้าย มูลฝอยนำไปรวบรวม เพื่อรอการทำลายจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีแนวทางการดำเนินการ คือ

- การแต่งกายของบุคลากรที่ทำหน้าที่จะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือยางหนา ผ้ากันเปื้อน ผ้าปิดปาก-จมูก และรองเท้ายางหุ้มแข้งตลอดเวลา

- ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างถูกวิธี เช่น ตรวจสอบมูลฝอยก่อนเคลื่อนย้ายว่าถูกต้องหรือไม่ คอถุงผูกเชือกเรียบร้อย ชกและวางอย่างนุ่มนวล โดยจับตรงคอถุง ห้ามอึดอัด และสามารถจัดการกับ มูลฝอยตกหล่นได้อย่างถูกวิธี



- รถเข็นสำหรับขนเคลื่อนย้ายมูลฝอย ควรจะต้องเป็นรถที่ใช้ขนมูลฝอยเท่านั้น ห้ามนำไปใช้กิจกรรมอื่น

- สถานที่เก็บกักมูลฝอยติดเชื้อควรอยู่แยกจากอาคารอื่น ถ้าสถานบริการมีเตาเผา ควรอยู่ใกล้เตาเผา ถ้าไม่มีเตาเผาควรอยู่ใกล้และสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายต่อ
- การเคลื่อนย้ายมูลฝอยติดเชื้อควรขนตามเวลาที่กำหนด โดยมีเส้นทางที่แน่นอน
- ระหว่างเดินทางไปยังที่สถานที่เก็บกักห้ามแวะหรือพักที่ใด
- เมื่อเสร็จภารกิจในแต่ละวันให้ล้างรถขนและฆ่าเชื้อ

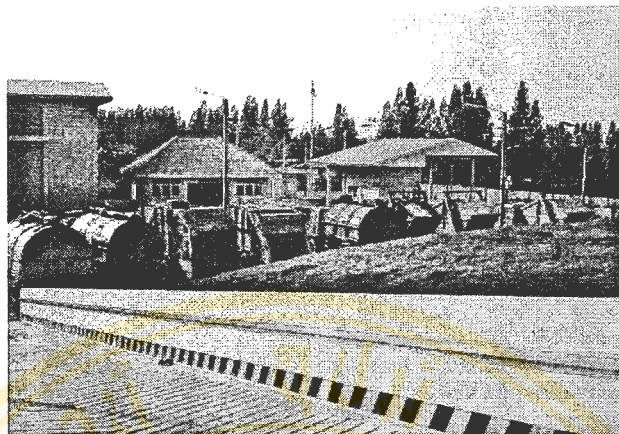
การขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อและวิธีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ



การขนถ่ายมูลฝอยติดเชื้อ

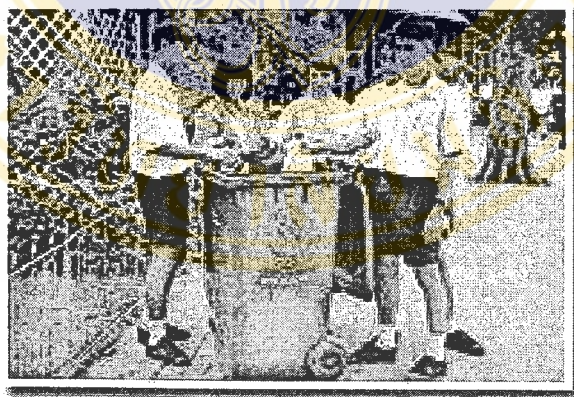
ในการปฏิบัติงานทั่วไปสถานบริการหลายแห่งไม่สามารถมีที่กำจัดเชื้อเป็นของตนเองได้จึงอาจต้องใช้บริการร่วมกัน เช่น การให้บริการของราชการส่วนท้องถิ่น หรือของสถานบริการอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ฯลฯ การขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ จึงเป็นสิ่งจำเป็น มาตรการโดยทั่วไป เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้ายมูลฝอยในสถานบริการ หากจะต้องเพิ่มความระมัดระวังการตกหล่นของถุง หรือกล่องมูลฝอย โดยเฉพาะในท้องถนนหลวง และการดำเนินการเมื่อมีการตกหล่นของมูลฝอยติดเชื้อมีดังกล่าว่า มาตรการโดยทั่วไปคือ

- รถขนมูลฝอยติดเชื้อ ควรใช้เฉพาะขนมูลฝอยติดเชื้อเท่านั้น
- รถขนควรมีลักษณะเฉพาะ เช่น สามารถควบคุมอุณหภูมิ มีสัญลักษณ์ และคำเตือนให้รู้ว่าเป็นรถเก็บมูลฝอยติดเชื้อ
- ต้องมีมาตรการป้องกันการรั่วไหล ตกหล่น และมาตรการแก้ไขเหตุฉุกเฉินที่มีอุบัติเหตุในระหว่างการขนส่ง เช่น มีป้ายระบุ เลขรหัสของรถ ชื่อ สถานที่ และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่สามารถติดต่อขอความช่วยเหลือ เป็นต้น
- ไม่ควรล้าเลียงของเสียที่เป็นของเหลว อาทิเช่น เลือด น้ำหนอง น้ำเหลือง เพราะโอกาสที่จะรั่วไหลออกมาข้างนอกมีได้สูง

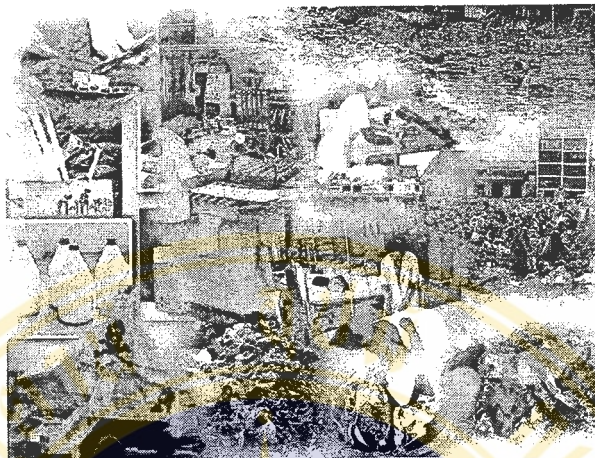


ปัจจุบันกรุงเทพมหานครดำเนินการเก็บขนมูลฝอยติดเชื้อให้กับสถานพยาบาลโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นการจูงใจให้สถานพยาบาลแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป โดยขอความร่วมมือจากสถานบริการให้นำมูลฝอยติดเชื้อใส่ในถุงสีแดงและมัดปากถุงให้แน่น ส่วนมูลฝอยติดเชื้อประเภทของมีคม เข็มฉีดยา มีดผ่าตัด หรือขวดแก้วที่แตกใส่กล่องหรือภาชนะปิดให้มิดชิด รวบรวมไว้ ณ จุดเดียวกับถุงแดง เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้นำไปกำจัดต่อไป

วิธีการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ



เนื่องจากปัจจุบันสภาพสังคมที่อยู่กันอย่างแออัด โดยเฉพาะในเขตเมืองการดำเนินการใด ๆ ย่อมจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ มูลฝอยติดเชื้อหากได้รับการดูแลไม่ถูกวิธีแล้วย่อมก่อให้เกิดอันตรายอย่างมาก การทำลายมูลฝอยติดเชื้อเป็นขั้นตอนที่จะทำลายเชื้อให้หมดไปไม่ก่อให้เกิดอันตราย ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานบริการ หรือเจ้าของกิจการ ที่จะต้องติดต่อหรือจัดการอย่างหนึ่งอย่างใดที่จะทำให้มูลฝอยติดเชื้อที่เกิดจากกิจกรรมในหน่วยที่รับผิดชอบได้รับการทำลายอย่างถูกวิธี



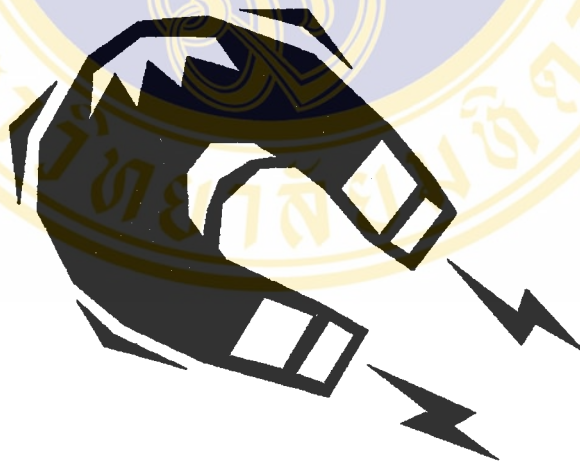
มูลฝอยติดเชื้อหากได้รับการทำลายเชื้อแล้ว โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งทางกระทรวงสาธารณสุขรับรองให้ถือว่ามูลฝอยติดเชื้อดังกล่าว มิใช่มูลฝอยติดเชื้อต่อไป ให้ดำเนินการในลักษณะของมูลฝอยทั่วไปได้ การทำลายเชื้อโดยทั่วไป ตามวิธีมาตรฐานสากลมีการดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่



- การอบไอน้ำจะเป็นการฆ่าเชื้อโดยวิธีหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้จะมีมูลฝอยคงเหลือในปริมาณเท่าเดิม หรือมากกว่าจากการที่มีความชื้นของไอน้ำ



- การใช้สารเคมีเป็นการบำบัดเบื้องต้น เป็นวิธีที่ใช้มาก่อนวิธีอื่นส่วนใหญ่จะใช้น้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.1 - 0.5 % เทราควอนมูลฝอยติดเชื้อที่ใส่ในถุงพลาสติกแดง จากนั้นปิดปากถุง แล้วนำส่งกรุงเทพมหานคร เทศบาลหรือสุขาภิบาลหรือส่งเข้าเผาในเตาเผา



- การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Microwave) เป็นเทคโนโลยีที่เริ่มพัฒนาเมื่อไม่นานมานี้โดยใช้ความร้อนเป็นตัวทำลายเชื้อ ความร้อนดังกล่าวเกิดขึ้นโดยการดูดกลืนน้ำให้สัมผัสกับมูลฝอยอย่างทั่วถึง แล้วใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อนแก่ละอองน้ำเหล่านั้น



- การเผา เป็นวิธีที่ใช้ได้ผลดี สะดวกและกำจัดได้บ่อย ขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นสามารถเผากำจัดมูลฝอยติดเชื้อเกือบหมดเหลือเพียงเถ้าเล็กน้อย ลดปริมาณมูลฝอยลงได้ 85 - 95 % ทำลายเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เตาเผามูลฝอยติดเชื้อยังใช้พื้นที่น้อยในการติดตั้ง สามารถใช้ได้โดยสะดวกและลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรคระหว่างการขนย้ายได้เป็นอย่างดีด้วย ซึ่งเตาเผาที่ใช้ควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 870 องศาเซลเซียส และต้องมีอุปกรณ์ควบคุมสารพิษที่เกิดจากการเผาด้วย ส่วนเถ้าที่เกิดจากการเผาต้องนำไปฝังดิน หรือส่งต่อไปหน่วยราชการส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบนำไปทำลายอย่างถูกหลักวิชาการต่อไป

จากรายงานการศึกษาต่าง ๆ พบว่า มีการใช้เตาเผาทำลายมูลฝอยติดเชื้อมากที่สุด ทั้งนี้เพราะว่าสามารถทำลายให้สิ้นซากหรือทำให้ลดปริมาณลงอย่างมากเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การเผา มูลฝอยติดเชื้อเหล่านี้ถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิสูงไม่เพียงพอก็จะเหลือมูลฝอย และอื่น ๆ ออกมาในรูปของมลภาวะทางอากาศ เช่น คาร์บอนดำ สารพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ หรือแม้แต่กากเถ้าที่เหลือในเตา และการกำจัดโดยวิธีการเผานี้มีข้อดีและข้อเสียที่จะต้องพิจารณาในการเลือกใช้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อดีและข้อเสียของวิธีเผาในเตา

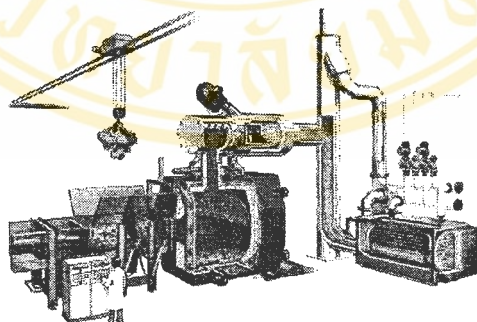
ข้อดี

- ลดน้ำหนักและปริมาตรของมูลฝอยลงได้มาก
- ทำให้มูลฝอยไหม้และปราศจากเชื้อโรค เถ้าที่เหลือสามารถเอาไปถมที่ลุ่มได้
- ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างโรงงานน้อย
- ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมูลฝอยเพราะสามารถสร้างในตัวเมืองได้
- นำเอาความร้อนที่เกิดขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสีย

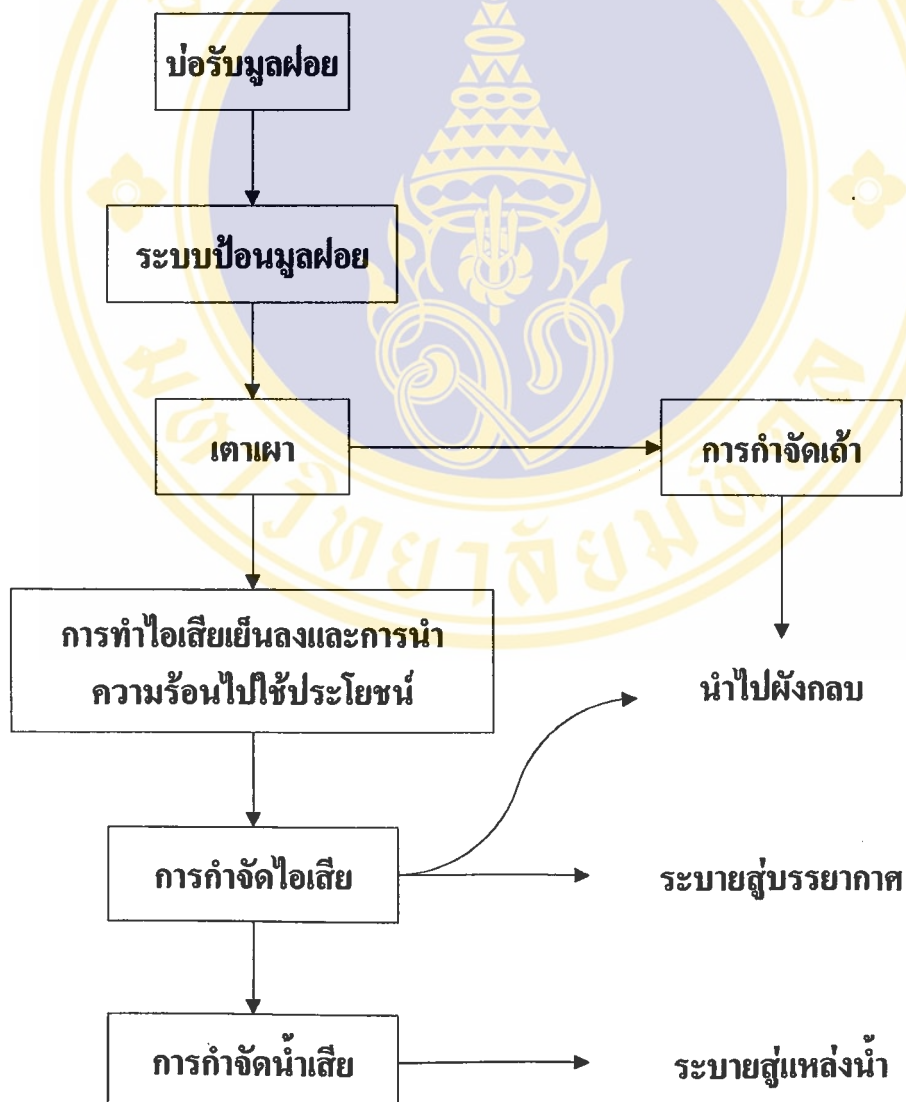
- ค่าลงทุนในการก่อสร้างและดำเนินงานสูง
- ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญสูง
- ในกรณีที่การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจก่อปัญหาเรื่องมลพิษขึ้นที่สองได้ เช่น ปัญหามลพิษเป็นพิษ เป็นต้น

หลักการของเตาเผา



อาศัยอากาศ หรือเชื้อเพลิงเสริมภายใต้อุณหภูมิความดันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดเตาเผาแต่ละประเภท ผลที่ได้จากปฏิกิริยาเผาไหม้จะเกิดก๊าซชนิดต่าง ๆ ไอ น้ำ ฝุ่นและขี้เถ้า อุณหภูมิเผาไหม้ขั้นสุดท้ายภายในเตา โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงระหว่าง 850-1,200 องศาเซลเซียส ในการกำจัดมูลฝอยโดยใช้เตาเผา มีขั้นตอนที่สำคัญต่าง ๆ ดังนี้

- ก) บ่อรับมูลฝอย (Refuse Storage Pit)
- ข) ระบบป้อนมูลฝอย (Refuse Feed System)
- ค) เตาเผา (Incinerator)
- ง) การทำไอเสียเย็นลงและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ (Flue Gas Cooling Heat Recovery)
- จ) การกำจัดไอเสีย (Flue Gas Treatment)
- ฉ) การกำจัดเถ้า (Residue Handling)
- ช) การกำจัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment)



มาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม

อากาศเสียจากการเผาไหม้และระบายออกจากปล่องสู่บรรยากาศ มาตรการควบคุมป้องกันที่ใช้ คือ การติดตั้งระบบป้องกันอากาศเสีย ซึ่งมีอยู่หลายประเภท ขึ้นอยู่กับชนิดของมลสารและความเข้มข้น มลสารที่จะกำจัดโดยจะต้องเสนอการติดตั้งระบบควบคุมป้องกันที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และเมื่อเดินเครื่องในเวลาปกติความเข้มข้นของมลสารที่กำหนดจะต้องมีค่าไม่เกินค่าสูงสุด ตลอดระยะเวลา ที่ทำการตรวจวัด มลสารที่มีความสำคัญในการกำจัด คือ

- ผงฝุ่น (Particulates)
- ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride)
- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide)
- ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen oxides)

ในการเดินเครื่องเตาเผามูลฝอยทั่วไป หรือเตาเผามูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาล และเตาเผาที่ใช้ในนิคมอุตสาหกรรม จะต้องมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องของเตาเผาเป็นครั้งคราว อย่างน้อยปีละ 4 ครั้ง โดยให้ตรวจวัดมลสารทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวข้างต้น

แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

1. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. มีผ้าตัดหลังใช้แล้วทิ้งในกระป๋องโลหะสีแดงมีฝาปิดมิดชิด
- ข. เจ็มพิตยาใช้แล้วทิ้งในถุงมูลฝอยติดเชื้อสีแดง
- ค. มูลฝอยติดเชื้อเต็มถุงแล้วให้เจ้าหน้าที่รวบรวมกองมัดด้วยเชือกให้แน่น
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

2. ขณะปฏิบัติงานท่านทำมูลฝอยติดเชื้อตกบนพื้น ต้องทำอะไร

- ก. ราดน้ำขำมาเชื้อที่ขะบนพื้น แล้วหยิบทิ้งลงถุงมูลฝอยติดเชื้อ
- ข. สวมถุงมือยางหยิบทิ้งลงถุงมูลฝอยติดเชื้อราดพื้นด้วยน้ำขำมาเชื้อ
- ค. ใช้ไม้กวาดกวาดใส่ที่ตักขยะ แล้วทิ้งลงถุงมูลฝอยติดเชื้อ
- ง. สวมถุงมือยางหยิบทิ้งลงถังขยะที่ใกล้ที่สุด ราดพื้นด้วยน้ำขำมาเชื้อ

3. ในการเก็บมูลฝอยติดเชื้อ ขั้นแรกควรทำอะไร

- ก. แยกประเภทของมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป จากถังขยะที่ทั้งมูลฝอยปนกัน
- ข. แยกทั้งมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยชนิดอื่นก่อนทั้งมูลฝอยสู่ภาชนะที่เตรียมไว้
- ค. เตรียมเตาเผามูลฝอยติดเชื้อให้พร้อมก่อนไปเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ
- ง. เก็บมูลฝอยติดเชื้อลงในภาชนะที่อยู่ใกล้มือที่สุด

4. การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ วิธีการใดได้รับความยอมรับว่ามีประสิทธิภาพดีที่สุด

- ก. การใช้เคลื่อนแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข. การอบด้วยไอน้ำ
- ค. การใช้เตาเผา
- ง. การฝังกลบ

5. ข้อใดไม่ใช่ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น กลิ่นเหม็น
- ข. ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของน้ำ เช่น การปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำลำคลอง
- ค. ทำให้เกิดมลพิษทางดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติเป็นดินค่างหรือดินกรดได้
- ง. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นที่รังเกียจของบุคคลในสังคม

คำเฉลย

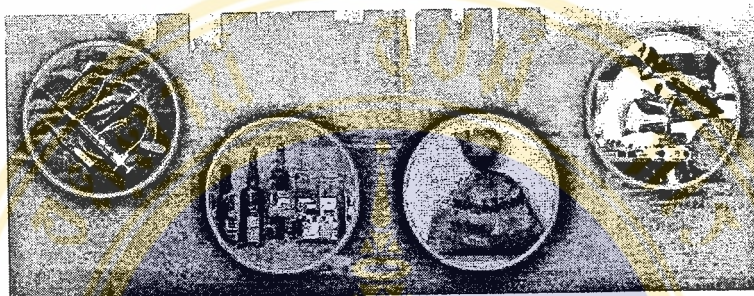
1. ก.
2. ข.
3. ข.
4. ก.
5. ง.



บทที่ 3

แนวทางการจัดการแก้ไขมูลฝอยติดเชื้อ

คำจำกัดความของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ



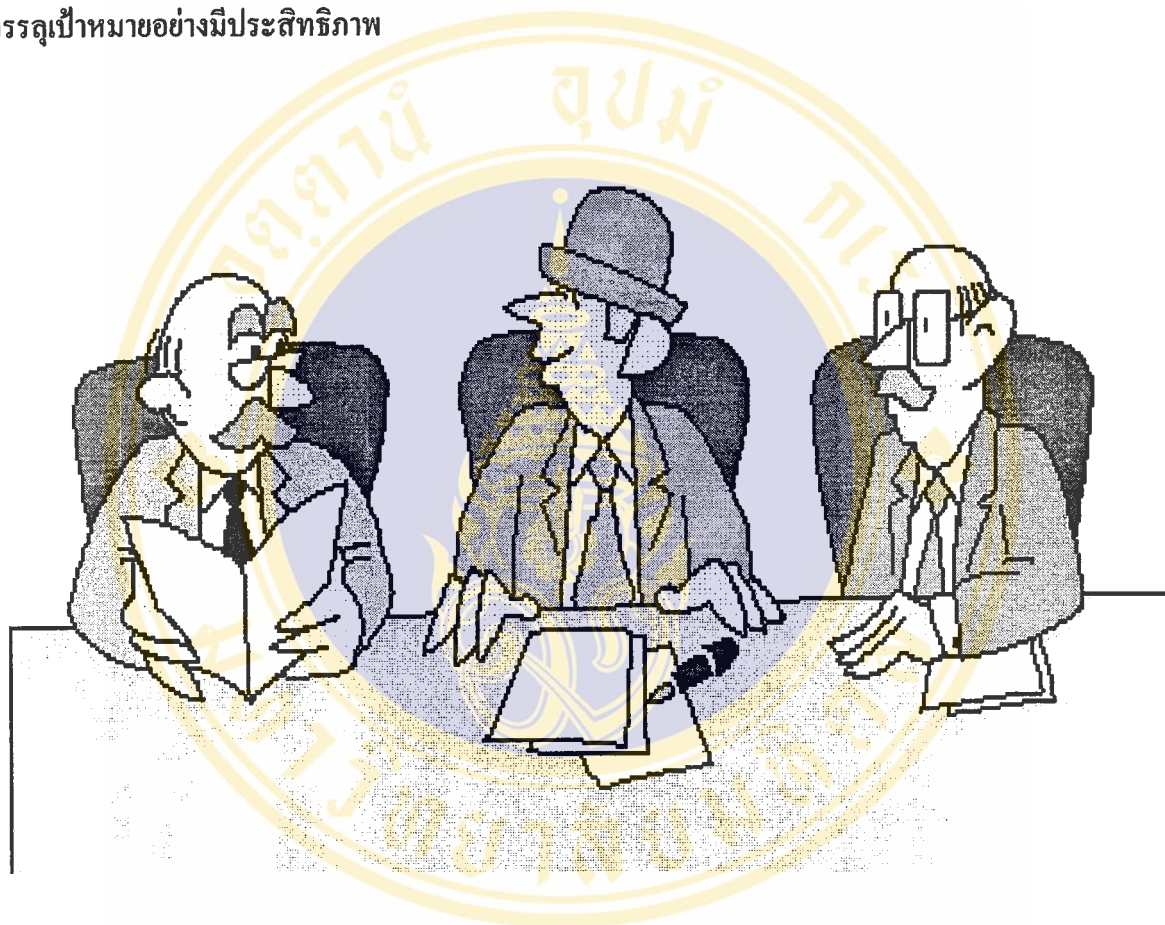
การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง การปฏิบัติการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อโรคจากมูลฝอยที่มาจากกระบวนการให้บริการต่าง ๆ ทางด้านสุขภาพในโรงพยาบาล โดยมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันก่อนในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อของพนักงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง

การบริหารและการจัดการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ



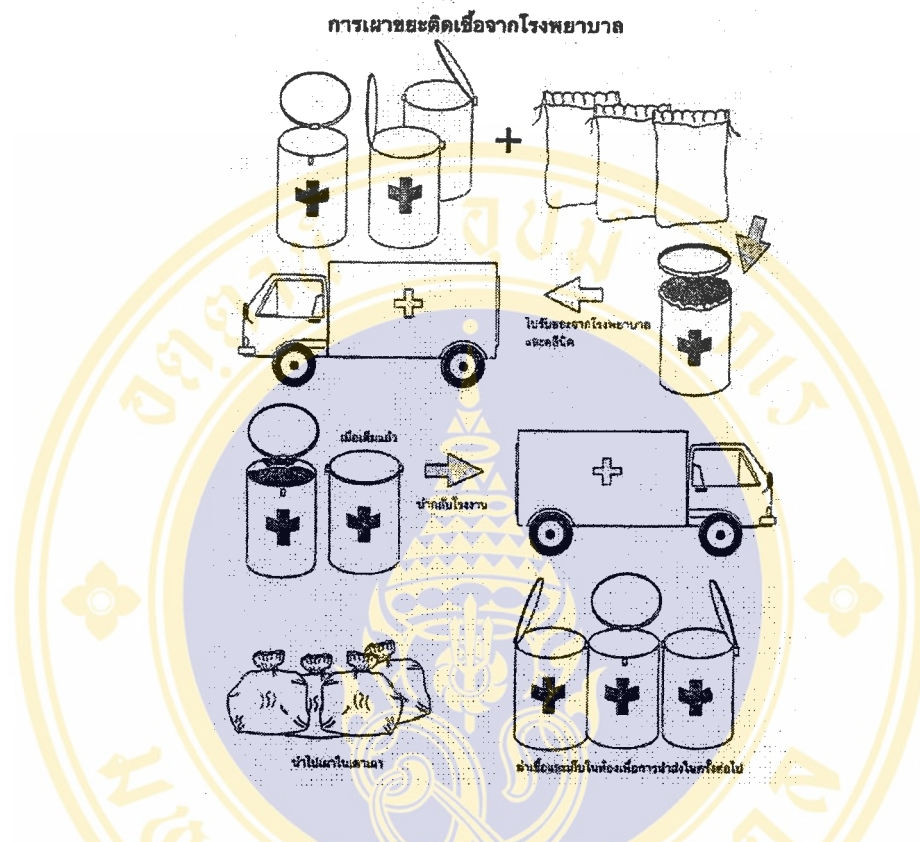
เป็นกระบวนการร่วมมือกันระหว่างผู้บริหาร ผู้จัดการ และผู้ปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยผู้อำนวยการหรือผู้บริหารโรงพยาบาลที่มีอำนาจหน้าที่ในการวางแผนนโยบาย กำหนดแผนและมาตรการในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ มีการจัดองค์กรตามนโยบายโดยแต่งตั้งบุคลากร

หรือผู้รับผิดชอบในการควบคุมดูแลการปฏิบัติงาน มีการจัดสรรงบประมาณ การให้ความรู้เกี่ยวกับ
มูลฝอยติดเชื้อและการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการ
มูลฝอยติดเชื้อ การให้สวัสดิการป้องกันทางด้านสุขภาพแก่ผู้ปฏิบัติงาน การประสานงานเพื่อไม่ให้
งานซ้ำซ้อนมีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อให้การบริหารงาน
บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

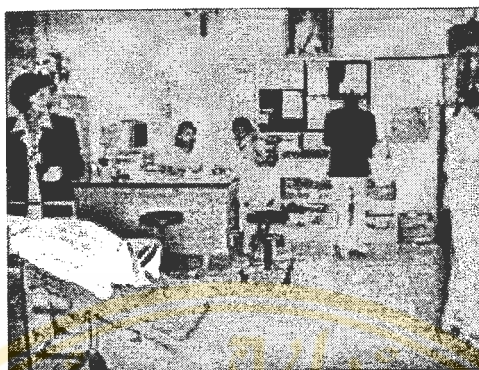


นโยบายการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เป็นข้อกำหนดในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ โดยมีการกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ครอบคลุมทุกหน่วยงานอีกทั้งกำหนดให้ทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบให้ความร่วมมือ กำหนดกิจกรรม
หลักในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เช่น การอบรมให้ความรู้ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน กำหนดให้มี
คณะกรรมการในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และกำหนดให้มีการติดตามประเมินผลให้เป็นไป
ตามนโยบายฯ

ขั้นตอนการจัดการมูลฝอยติดเชื้อมีขั้นตอนดังนี้



- 1) การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ (Separation) หมายถึง การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยอื่น ๆ เพื่อลดปริมาณมูลฝอยติดเชื้อให้เหลือน้อยที่สุด
- 2) การรวบรวมและเก็บมูลฝอยติดเชื้อ (Collection) หมายถึง การเก็บมูลฝอยในแต่ละจุดจากภาชนะรองรับเพื่อรอขนย้ายไปบำบัดและกำจัดต่อไป
- 3) การเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ (Transport) หมายถึง การขนย้ายมูลฝอยจากจุดที่รวบรวมไว้ไปบริเวณที่พิกมูลฝอยเพื่อนำไปบำบัดและกำจัดโดยใช้พาหนะในโรงพยาบาลนั้น ๆ
- 4) การบำบัดมูลฝอยติดเชื้อ (Treatment) หมายถึง วิธีการ เทคนิคหรือกระบวนการใด ๆ ที่เปลี่ยนลักษณะทางชีวภาพหรือส่วนประกอบของมูลฝอย เพื่อลดอันตรายที่เกิดจากเชื้อโรคในมูลฝอยติดเชื่อนั้น
- 5) การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ (Disposal) หมายถึง การนำมูลฝอยติดเชื้อไปทำลายโดยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น การเผาในเตาเผาของโรงพยาบาล การใช้สารเคมี การฝังกลบ และระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล เป็นต้น



การให้สวัสดิการคุ้มครองสุขภาพ เป็นการดำเนินการป้องกันสุขภาพที่อาจได้รับอันตรายจากมูลฝอยติดเชื้อ มีทั้งการให้ความรู้ เกี่ยวกับการปฏิบัติงานในการป้องกันสุขภาพจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน การตรวจร่างกายประจำปีและการตรวจเป็นระยะ ๆ และการให้สวัสดิการในการรักษาเมื่อได้รับบาดเจ็บหรืออันตรายในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ การเฝ้าระวังติดตามการติดเชื้อจากการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ เป็นต้น



อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยมี

- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ผ้าปิดปาก - จมูก (Mask) ถุงมืออย่างหนา ผ้ากันเปื้อนหรือเสื้อคลุม รองเท้าบูท
- ภาชนะรองรับมูลฝอย ได้แก่ ถังสแตนเลส ถังพลาสติกโปร่ง ถังพลาสติกทึบ
- ภาชนะบรรจุมูลฝอย ได้แก่ ถุงพลาสติกสีแดงและสีดำ ถังใส่มูลฝอยของมีคม
- พาหนะที่ใช้ในการขนย้ายมูลฝอย ได้แก่ รถเข็นมูลฝอยติดเชื้อ รถเข็นมูลฝอยทั่วไป
- เครื่องมือ เครื่องใช้และเวชภัณฑ์ทำความสะอาด ได้แก่ แปรงทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ พงชักฟอก สบู่

การดูแลป้องกันเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อ



การดูแลป้องกันเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อมีแนวทางการแก้ไข โดยการกำหนดให้เป็นนโยบาย การจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ เพื่อให้มีระบบการจัดการที่ได้มาตรฐานเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน การนำนโยบายจัดการขยะ มูลฝอยติดเชื้อแบบครบวงจรไปสู่การปฏิบัติจำเป็นต้องอาศัยความชำนาญในการจัดการ ซึ่งอาจจะมีการ จัดตั้งในรูปแบบของสหการและต้องยึดหลักผู้ใดก่อให้เกิดมลพิษจะต้องเป็นผู้ รับผิดชอบหรือจ่าย ค่าเสียหาย และประชาชนต้องเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น

แนวทางลดปัญหา

1. จัดให้มีสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นพื้นฐานในการดำเนินงาน
 - ผู้บริหารงานหรือชุมชนท้องถิ่นใกล้เคียงต้องมีความจริงใจที่จะดำเนินงานประชา สัมพันธ์
 - ต้องทำการประชาสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอในรูปแบบที่แตกต่างกันไป เนื้อหาและสื่อ ที่ใช้ต้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและช่วงเวลาที่เหมาะสมกับชุมชน
 - ประสานร่วมมือกับองค์กรพัฒนาเอกชนต่าง ๆ ในการรณรงค์

2. แนวทางแก้ไขปัญหาด้านวิชาการ

- การพัฒนาความรู้ การประชาสัมพันธ์ของเจ้าหน้าที่โดยการอบรม ศึกษา ดูงาน
- พัฒนา ข่าวสาร และสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่น่าสนใจและมีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องผลกระทบ ที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม ความเป็นระเบียบของสังคม

3. แนวทางแก้ไขปัญหาด้านการจัดการ

- กำหนดนโยบายการประชาสัมพันธ์การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ
- จัดทำแผนรณรงค์การรักษาความสะอาดอย่างต่อเนื่อง
- กำหนดจุดประชาสัมพันธ์
- ดำเนินงานการจัดการมูลฝอยด้านอื่น ให้สัมพันธ์กับการประชาสัมพันธ์ที่ทำออกไป
- ควรกำหนดแผนระยะยาว ในการสร้างจิตสำนึกใน เรื่องการรักษาความสะอาดแก่เยาวชน เป็นต้น

แบบฝึกหัดทบทวนความเข้าใจ

1. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึงข้อใด

- ก. การปฏิบัติการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อเพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค
- ข. การปฏิบัติการเกี่ยวกับมูลฝอยเพื่อลดการแพร่กระจายของของเสียที่เกิดขึ้น
- ค. การปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการทำลายมูลฝอยติดเชื้ออย่างเดียว
- ง. การปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยออกจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย

2. ข้อใดไม่ใช่ ขั้นตอนในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ
- ข. การรวบรวมและเก็บมูลฝอยติดเชื้อ
- ค. การเคลื่อนย้ายหรือขนย้ายมูลฝอยติดเชื้อ
- ง. การวางแผนการ

3. อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึงข้อใด

- ก. วัสดุที่ใช้ในการบำบัดของเสียที่เกิดจากตัวผู้ป่วยติดเชื้อ
- ข. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล
- ค. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยในโรงพยาบาล
- ง. วัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการปฏิบัติงานในโรงพยาบาล

4. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการลดปัญหาของมูลฝอยติดเชื้อ

- ก. การประชาสัมพันธ์
- ข. การพัฒนาความรู้
- ค. การกำหนดนโยบาย
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

5. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้แก่ข้อใด

- ก. ถังพลาสติก
- ข. ถุงพลาสติกสีดำ
- ค. ผ้าปิดปาก-จมูก
- ง. รถเข็นมูลฝอย

คำตอบ

1. ก. 2. ง. 3. ข. 4. ง. 5. ค.

บทที่ 4

แบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจสำหรับครูผู้สอน

1. วัสดุ ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์ ที่ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อ ถือว่าเป็น
 - ก. ขยะมีพิษ
 - ข. ขยะมูลฝอย
 - ค. มูลฝอยติดเชื้อ
 - ง. ขยะอันตราย
2. แหล่งที่มาและแหล่งกำเนิดที่สำคัญของมูลฝอยติดเชื้อคือข้อใด
 - ก. โรงพยาบาล
 - ข. โรงงานอุตสาหกรรม
 - ค. ชุมชนแออัด
 - ง. สถานที่อับชื้น
3. ในอนาคตแนวโน้มของมูลฝอยติดเชื้อคาดว่าจะมีแนวโน้มเป็นเช่นไร
 - ก. จะมีปริมาณที่คงที่เท่าเดิม
 - ข. จะมีปริมาณที่ลดลงจากเดิม
 - ค. ยังไม่สามารถคาดการณ์ได้
 - ง. จะมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น
4. ปัจจุบันหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการแบกเก็บมูลฝอยติดเชื้อคือหน่วยงานใด
 - ก. เทศกิจ
 - ข. กองบริการรักษาความสะอาด (กทม.)
 - ค. กรมอนามัย
 - ง. กระทรวงสาธารณสุข
5. ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อที่มีต่อสภาพอากาศคือข้อใด
 - ก. ผลกระทบในเรื่องของกลิ่นและควันจากการเผาทำลายมูลฝอยติดเชื้อ
 - ข. ผลกระทบในเรื่องของอุณหภูมิในบริเวณใกล้เคียงจากแหล่งกำเนิด
 - ค. ผลกระทบในเรื่องของคุณภาพชีวิตของมนุษย์และพืช
 - ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

6. ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อที่มีต่อระบบนิเวศคือข้อใด

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น | ข. เกิดการสะสมของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร |
| ค. เกิดสภาพอากาศแปรปรวน | ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค. |

7. การเก็บแยกมูลฝอยควรทำอย่างไร

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| ก. เก็บแยกจากถุง | ข. เก็บแยกก่อนการกำจัด |
| ค. เก็บแยก ณ แหล่งกำเนิด | ง. เก็บแยกเมื่อถึงเวลาที่กำหนด |

8. ถุงพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุมูลฝอยติดเชื้อควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ข้อใด

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| ก. ทนทานต่อการรับน้ำหนัก | ข. ราคาข้อมเขี้ยว |
| ค. ทนต่อสารเคมี | ง. มีความเหนียว |

9. กล่องหรือภาชนะที่ใช้บรรจุมูลฝอยติดเชื้อประเภทของมีคมควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ข้อใด

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| ก. ทำจากวัสดุเหลือใช้ | ข. ทำจากวัสดุที่มีความทนทาน |
| ค. ทนทานต่อการแทงทะลุ | ง. มีฝากล่องปิดมิดชิด |

10. รถขนมูลฝอยติดเชื้อควรมีลักษณะเฉพาะอย่างไร

- ก. เป็นรถที่มีความแข็งแรงทนทาน
- ข. เป็นรถที่มีความเร็วสูงในการขนส่ง
- ค. เป็นรถที่มีขนาดใหญ่
- ง. เป็นรถที่มีคำเตือนให้รู้ว่าเป็นรถเก็บมูลฝอยติดเชื้อ

11. ข้อใดคือข้อดีของการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยวิธีการเผาทำลาย

- ก. เป็นวิธีที่ลงทุนต่ำ
ข. ลดน้ำหนักและปริมาณลงได้มาก
ค. เป็นวิธีที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
ง. เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการจัดการ

12. ในการเก็บมูลฝอยติดเชื้อ ขั้นแรกควรทำอย่างไร

- ก. แยกประเภทของมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไป จากถังขยะที่ทิ้งมูลฝอยปนกัน
ข. แยกทิ้งมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยชนิดอื่นก่อนทิ้งมูลฝอยสู่ภาชนะที่เตรียมไว้
ค. เตรียมเตาเผามูลฝอยติดเชื้อให้พร้อมก่อนไปเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ
ง. เก็บมูลฝอยติดเชื้อลงในภาชนะที่อยู่ใกล้มือที่สุด

13. การคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อหมายถึงข้อใด

- ก. การคัดแยกมูลฝอยคิดเชื้อออกจากมูลฝอยอื่น ๆ
- ข. การคัดแยกมูลฝอยออกจากมูลฝอยอื่น ๆ
- ค. การคัดแยกมูลฝอยออกจากถังบรรจุมูลฝอย
- ง. การคัดแยกตามหลักวิชาการ

14. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ หมายถึงข้อใด

- ก. การปฏิบัติการเกี่ยวกับมูลฝอยติดเชื้อเพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค
- ข. การปฏิบัติการเกี่ยวกับมูลฝอยเพื่อลดการแพร่กระจายของของเสียที่เกิดขึ้น
- ค. การปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการทำลายมูลฝอยติดเชื้ออย่างเดียว
- ง. การปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยออกจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย

15. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการลดปัญหาของมูลฝอยติดเชื้อ

ก. การประชาสัมพันธ์

ข. การพัฒนาความรู้

ค. การกำหนดนโยบาย

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

คำตอบ

1. ก.

2. ก.

3. ง.

4. ข.

5. ก.

6. ข.

7. ค.

8. ข.

9. ก.

10. ง.

11. ข.

12. ข.

13. ก.

14. ก.

15. ข.



ส่วันที่ 2

แนวทางการสอน

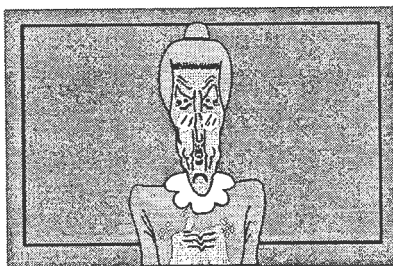
การจัดและเลือกกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมแก่กระบวนการเรียนการสอน



การจัดการศึกษาสิ่งแวดล้อม

เป็นกระบวนการเพื่อสร้างความตระหนักในคุณค่า และอธิบายแนวคิดเพื่อที่จะพัฒนาทักษะ และเจตคติที่จำเป็นต่อความเข้าใจในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและเพื่อให้เห็นคุณค่าของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการกำหนดมาตรฐานของ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออก ต่อประเด็นปัญหาความห่วงใยเกี่ยวกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการฝึกตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม



วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เน้นการเรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมหลากหลาย เพื่อให้ได้มาซึ่ง แนวความคิดหลักที่สำคัญ ตามขอบข่ายของเนื้อหาโดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยและ

กลุ่มใหญ่ กิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 2 ประการ คือ กิจกรรมหลักส่วนแรกจะใช้เวลาครั้งแรกของภาคเรียน โดยจัดให้นักเรียนได้สัมผัสกับธรรมชาติ ในส่วนนี้นักเรียนจะได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ หน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ ตลอดจนได้วิเคราะห์ปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ได้วิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม สัมผัสระบบนิเวศในท้องถิ่นนั้น ๆ

กิจกรรมหลักในส่วนที่ 2 ซึ่งจะใช้เวลาในครั้งหลังของภาคเรียนทำกิจกรรมแก้ปัญหาและเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีในชุมชนหรือในท้องถิ่น โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการวิเคราะห์สาเหตุแล้ว ร่วมกันออกแบบเพื่อศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในรายวิชาต่าง ๆ แล้วลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ ตรวจสอบประเมินผล การศึกษาจนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบ จากนั้นจึงนำผลไปเผยแพร่ขยายผลสู่การปฏิบัติจริงในชุมชน โดยชักชวนสมาชิกในชุมชนมาร่วมปฏิบัติด้วย

ผลจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ จากรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมนี้ไม่ได้มุ่งหวังให้นักเรียนปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะในช่วงเวลาเรียนเท่านั้น แต่คาดหวังให้นักเรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินชีวิต ต้องการให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตลอดไป

การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน



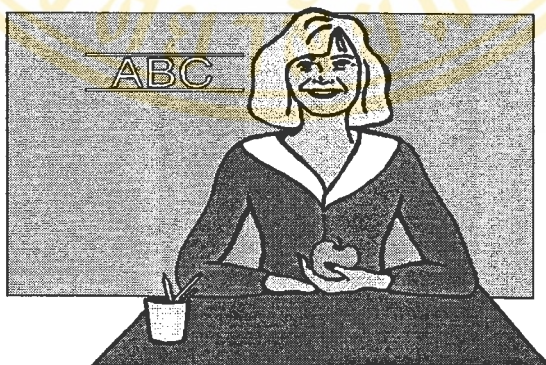
การสอนเป็นเรื่องละเอียดอ่อนที่ครูจะต้องให้ความสนใจและศึกษาเป็นพิเศษ นอกจากศึกษาตัวนักเรียนแล้วต้องศึกษาถึงวิธีการ กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน อย่างหลากหลายที่จะนำมาช่วยสอนให้การเรียนของนักเรียน และการสอนของครูเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูจึงควรพิจารณาเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมโดยยึดหลักต่อไปนี้

หลักในการเลือกสื่อการเรียนการสอน



1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา
2. เหมาะสมกับวัยและความต้องการของนักเรียน
3. มีลักษณะเร้าความสนใจ
4. ช่วยประหยัดเวลาทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น
5. ควรเป็นสื่อที่จัดทำ หรือจัดทำได้ง่าย ครูสามารถทำได้ หรืออาจให้นักเรียนช่วยทำ
6. สามารถใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่า

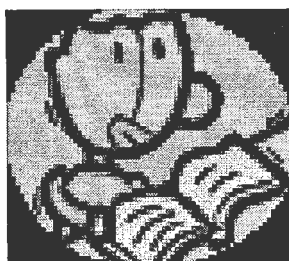
ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อการเรียนการสอน



1. ควรมีขนาดใหญ่พอที่นักเรียนจะเห็นได้ทั่วถึง ถ้าเป็นสิ่งที่จะให้ฟังก็ต้องดังพอได้ยินทั่วห้องอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอ
2. สอดคล้องกับเรื่อง สามารถนำไปประกอบเรื่องราวขณะที่สอนได้อย่างดี

3. สื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้นั้น ครูควรจะได้ซักซ้อมวิธีใช้ให้คล่องแคล่ว ก่อนนำไปใช้จริง
4. การใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทต้องมีผู้ช่วย ก็ควรได้นัดแนะซ้อมกันไว้ให้พร้อมและควรตรวจสอบภาพสื่อการเรียนการสอนให้เรียบร้อย
5. ควรวางแผนการใช้สื่อการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างรอบคอบว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทใดใช้กับเนื้อหาตอนใดและจะใช้อย่างไร
6. กำหนดเวลาโดยประมาณเพื่อใช้สื่อการเรียนการสอนให้พอเหมาะสมพอดี
7. ควรปรับให้เหมาะสมกับความสนใจ ประสบการณ์และระดับสติปัญญาของนักเรียนในชั้น
8. ขณะที่ใช้สื่อการเรียนการสอนไม่ควรยืนบังนักเรียน ควรยืนอยู่ข้างหลังหรือด้านข้างหันหน้าเข้าหานักเรียน
9. ในการอธิบายสื่อการเรียนการสอน ควรใช้ไม้ชี้ไม่ควรใช้มือชี้ เพราะจะทำให้เกะกะและบัง ทำให้นักเรียนมองเห็นไม่ชัดเจน
10. ครูจะต้องคอยดูปฏิริยาของนักเรียนด้วยว่านักเรียนมีปฏิริยาอย่างไรเกิดขึ้นในขณะที่ใช้สื่อ
11. สื่อการเรียนการสอนที่ยังไม่ใช้ ควรจะเก็บไว้หรือปิดบังไว้ก่อน อย่าทิ้งไว้ให้นักเรียนเห็น เพราะจะทำให้ความสนใจของนักเรียนลดลงเมื่อถึงเวลาใช้และจะทำให้นักเรียนเบนความสนใจไปอยู่ที่สื่อการเรียนสอนนั้น โดยที่ยังไม่ถึงเวลาและเมื่อใช้เสร็จควรเก็บไว้ให้พ้นสายตานักเรียน
12. ตัวอักษรและข้อความที่เขียนอธิบายประกอบในสื่อการเรียนการสอน ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ไม่ยืดเยื้อจนเกินไปขนาดของตัวอักษรก็ควรจะให้พอที่จะเห็นได้ชัดเจนทั่วไป
13. สื่อการเรียนการสอนบางประเภทต้องทำที่จัดวางเป็นพิเศษ เช่น โต๊ะ ขาตั้ง เวที ฯลฯ
14. สื่อการเรียนการสอนที่ต้องการส่งให้เด็กดูควรทำหลังจากครูหยุดพูดแล้วและต้องมีจำนวนมากพอที่จะแบ่งกันดูโดยไม่ต้องเสียเวลารอนาน

ประโยชน์ของการใช้สื่อการเรียนการสอน



1. สื่อการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนสนใจบทเรียน เพราะสามารถใช้ประสาทสัมผัสได้แทนการฟังอย่างเดียว

3. นักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมไปสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ได้ต่อเนื่องกัน
4. ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางความคิดต่อเนื่อง เห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับเวลาและสถานที่
5. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาได้มากขึ้น

รูปแบบการสอนของครูผู้สอน



ครูสามารถนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ประกอบการเรียนได้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียนอธิบายบทเรียน สรุปบทเรียนและการวัดผล ดังต่อไปนี้

นำเข้าสู่บทเรียน

- เพลง - นิทาน
- ปริศนาคำทาย - รูปภาพ ฯลฯ

อธิบายบทเรียน

- บัตรคำ - แถบประโยค เช่น ความหมายของคำ คำอธิบาย
- บัตรภาพ เช่น ภาพถ่ายเพื่อให้เห็นภาพพจน์เกิดจินตนาการ

สรุปบทเรียน

- แผนภูมิ - บทสรุปความเข้าใจของครูและนักเรียน
- ข้อตกลงในชั้นเรียน ฯลฯ

วัดผล

- แบบทดสอบ
- ผลงานนักเรียน

บรรณานุกรม

1. ศรีสุวรรณ จรรยา: เวทีสัมมนาประจำปี 2540 ส.ค. 4; หน้า 3.
2. กองการพยาบาล. กระทรวงสาธารณสุข. คุณภาพการดำเนินงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลศูนย์. 2539.
3. วนิดา ศรณัฏฐา. แนวทางการบริหารจัดการขยะติดเชื้อโรงพยาบาลเอกชน กรณีศึกษา โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ สระบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.
4. กรมอนามัย. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม. กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการจัดการขยะติดเชื้อ. กรุงเทพมหานคร: 2539. 5-10.
5. มะลิวัลย์ ตั้งถนัดนิษฐ์. การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาของครูระดับประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
6. จุฬารัตน์ คงเพชร. สภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลเขตเทศบาลนครขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
7. สุวรรณ สงค์ประชา. การจัดการของเสียอันตรายการจัดการของเสียทางเวชกรรมป้องกันมลภาวะ. 2539.
8. พิกุล ภูมดี. รูปแบบระบบการบริหารจัดการขยะติดเชื้อที่เหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลศูนย์กรณีศึกษา โรงพยาบาลนครปฐม [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.
9. วรณัฐ สวคำข้าว. ความเต็มใจที่จะจ่ายค่าบริการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ : กรณีศึกษาสถานพยาบาลเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2543.
10. วินัย วีระวัฒนานนท์, บานชื่น สัมพันธ์. สิ่งแวดล้อมศึกษา (ฉบับต้นแบบ). กรุงเทพมหานคร: ส่องสยาม; 2539.
11. จำเนียร ศิลปวานิช. หลักและวิธีการสอน. นนทบุรี: เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์; 2538.
12. ชวนิดย์ รัชตกุล. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: คณะวิชาครุศาสตร์วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. 2521.
13. ถ้วน สายยศ,อังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก; 2539.

14. จุฬารัตน์ คงเพชร. สภาพการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลเขตเทศบาลนครขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาขารณศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
15. พนิต มโนการ. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของบุคลากรทางการแพทย์ในการจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
16. วีระชัย โชควิณญและคณะ. รายงานการวิจัย เรื่อง สถานการณ์และการจัดการขยะติดเชื้อในโรงพยาบาล. กองสุขภาพิบาล กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2539.
17. สุพร ผดุงสุภไธย, กาญจนา ศิริโกมล. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลชุมชน. วิศวกรรมสาร มก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2540.
18. เพลินพิศ พรหมมะลิ. การศึกษาการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราช [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
19. ชลรส สุรังคมณีนสิน. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว. 411. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์: 2541.
20. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ว.411). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2541.

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติคเชื้อ

รายละเอียดของโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติคเชื้อ นี้พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware Version 5 และโปรแกรมเสริมการสร้างสื่อผสมในด้านต่าง ๆ เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการตกแต่งภาพ โปรแกรม Multimedia for Window 98 ใช้ในการอัดและบันทึกเสียง เป็นต้น

1. อุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานโปรแกรม

ในการศึกษาบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในครั้งนี้ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง CPU ที่อยู่ในระดับความเร็วตั้งแต่ Pentium 300 MHz ขึ้นไป
- หน่วยความจำหลัก (RAM) 32 MB ขึ้นไป
- ซีดีรอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive)
- การ์ดเสียง (Sound Card), ลำโพง
- จอมอนิเตอร์ SVGA ความละเอียด 640 x 480 256 สี หรือสูงกว่า
- เมาส์และคีย์บอร์ด
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 ขึ้นไป

2. ขั้นตอนในการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผู้เรียนสามารถเรียน บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ จากแผ่น CD บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้นได้โดยตรงดังนี้

- เข้าสู่โปรแกรม Windows
- ใส่แผ่น CD บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ใน CD-ROM Drive
- ใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่ My Computer
- เลือกการทำงานไปที่ CD-ROM Drive โดยใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่ Drive ที่มีแผ่น CD อยู่ ซึ่งจะปรากฏรายชื่อ File ทั้งหมดที่มีอยู่ในแผ่น CD ของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เลือก File ชื่อ Job.exe โดยใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่ File นี้ จากนั้นโปรแกรมจะเริ่มทำงานแสดงบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

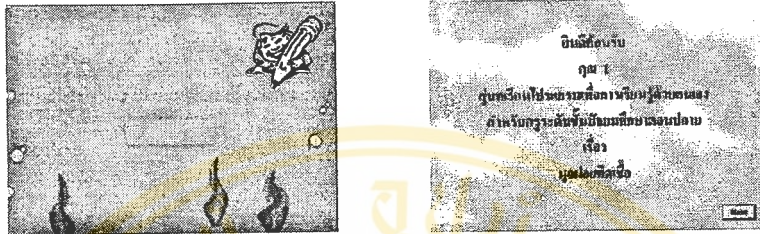
เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ บันทึกลงในแผ่น CD ดังนั้น การเรียกใช้บทเรียนโปรแกรม ในแต่ละครั้งจึงต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน เนื่องจากมีความสามารถที่จำกัดในการอ่านข้อมูลจากแผ่น CD ดังนั้น ผู้ใช้ควรคัดลอกไฟล์ หรือติดตั้งบทเรียนโปรแกรมลงในฮาร์ดดิสก์ ก่อนการเรียนใช้งานบทเรียนโปรแกรม เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล

3. ตัวอย่างบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ

3.1 เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุลฝอยติดเชื้อ ที่สร้างขึ้น โปรแกรมจะแสดงชื่อของบทเรียนโปรแกรม และรายละเอียดของผู้พัฒนาบทเรียนโปรแกรม ตามลำดับอย่างต่อเนื่อง

3.2 บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจะแสดงหน้าจอให้ผู้เรียนใส่ ชื่อ แล้วกดปุ่ม Enter บน Keyboard หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอทักทายผู้เรียนที่เข้าสู่บทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้

ด้วยตนเอง ดังแสดงในรูปที่ ง-1 และเมื่อกด Enter หรือ คลิกที่กดปุ่ม Next โปรแกรมก็จะเข้าสู่หน้าจอต่อไป



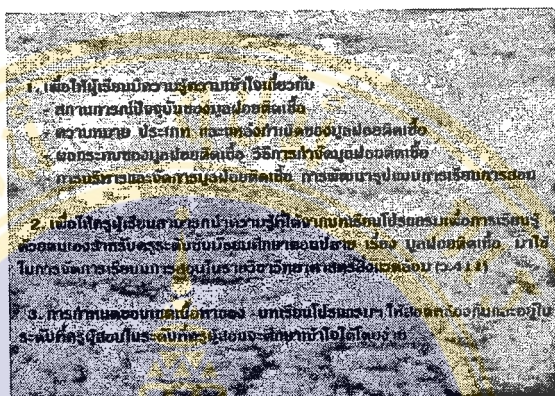
รูปที่ ง-1 หน้าจอแสดงการทักทายผู้เรียนบทเรียนโปรแกรม

3.3 หลังจากนั้นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครู จะปรากฏหน้าจอของวิธีการใช้งานของโปรแกรمدังแสดงในรูปที่ ง-2



รูปที่ ง-2 หน้าจอวิธีการใช้งานของบทเรียนโปรแกรม

3.4 ต่อจากนั้นบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองจะแสดงจุดประสงค์ของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังแสดงในรูปที่ ง-3 และเมื่อกด Enter หรือ รอกการหน่วงเวลา โปรแกรมก็จะเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียน



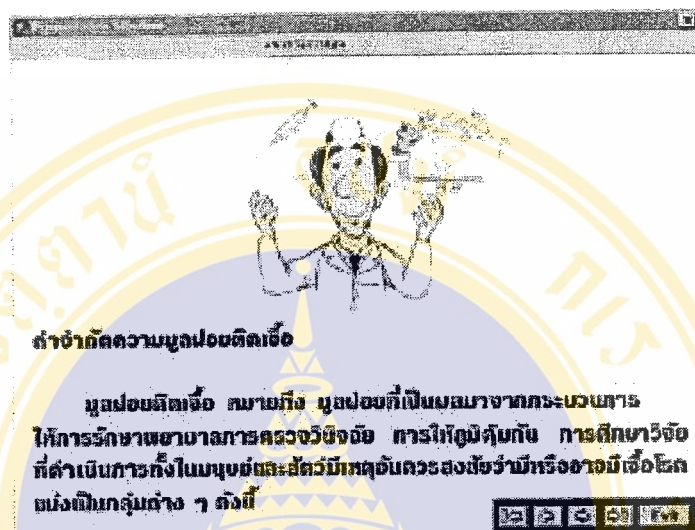
รูปที่ ง-3 หน้าจอแสดงจุดประสงค์ของบทเรียนโปรแกรม

3.5 ในหน้าจอหลักดังแสดงในรูปที่ ง-4 จะมีเมนูให้ผู้เรียนได้ทำการเลือกเข้าไปทำการเรียนรู้เนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มวลฟอยติคเชื้อ ผู้เรียนสามารถเลือกได้โดยการไ้เมาส์คลิกที่เมนูด้านบนหัวของ โปรแกรม



รูปที่ ง-4 หน้าจอหลักของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.6 เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนบทใดบทหนึ่งแล้ว จะเข้าสู่เนื้อหาในแต่ละบทที่เลือก ดังแสดงในรูปที่ ง-5



รูปที่ ง-5 หน้าจอแสดงเนื้อหาของบทเรียน

ในแต่ละหน้าจอของเนื้อหา จะประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ดังนี้



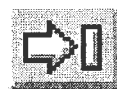
เรียกดูข้อมูลในหน้าแรกสุด



เรียกดูข้อมูลในหน้าจอก่อนนี้



เรียกดูข้อมูลในหน้าจอถัดไป



เรียกดูข้อมูลในหน้าหลังสุด



ออกจากบทเรียนสู่หน้าจอหลัก

3.7 ในบทเรียนแต่ละบท จะประกอบด้วยแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถเลือกตอบโดยใช้เมาส์คลิกที่คำตอบในข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

3.8 การออกจากบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง มุทโธยติคเชื้อ นี้ ผู้เรียนสามารถทำการคลิกเมาส์ที่แถบรายการคำสั่งในหัวข้อออกจากโปรแกรม ในหน้าจอหลักของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ภาคผนวก จ

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 
- | | |
|------------------------------|---|
| 1. ดร. ศรีสมร พุ่มสะอาด | ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ |
| 2. ดร. รวีวัตร สิริภูบาล | นักวิชาการศึกษา กองวิจัยทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ |
| 3. อาจารย์เบญจกรณ์ ประภักดิ์ | คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4. ผศ. วิลาสินี อโนมะศิริ | คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 5. อาจารย์วศิน ปลื้มเจริญ | คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 6. อาจารย์อำพล ลือสมุทร | อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนวัดสังเวช |

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายจิตวีร์ ถาวรกลปชัย

วัน เดือน ปีเกิด 24 กันยายน 2515

สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, พ.ศ. 2536 - 2538
บริหารธุรกิจบัณฑิต (ระบบสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2540 - 2544
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยี
การจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศ
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน พ.ศ. 2542 - ปัจจุบัน
สำนักงานสรรพากรพื้นที่ 3
กรมสรรพากร กระทรวงการคลัง
ตำแหน่ง : เจ้าหน้าที่ตรวจสอบภาษี
โทร. 02-2728446

Executive Summary

Introduction

When we talk about a problem of environment, most of people just think about the thing in surrounding environment that effects to them directly such as refuse water, air pollution, and problem of rubbish. In fact the problem of environment much more than that. Some problems may happen from an effect of another problem in consecutively. Some problems effect to human being and living being directly, especially the problem of infectious waste which has less attention from people. Now the problem about how to solve the problem of infectious waste effect to worher's health. It makes pollution and spread disease to environment though air, land and water that effect to people in direct way and indirect way. It costs a lot of problem with system of ecology which cost more problem everyday as long as solve's management and etiminability aren't good and people can't give an attention to solve a problem sincerely. Especially giving an information and understanding because people don't have a subconscious's to admit with a problem of environment that will happen include and knowledge and thought of Thai people about science aren't developed.

From the problem cost a lot of cause such as an education in Thailand still stress in subject matter more than process of science which has a problem with a process of teaching from teacher because most of teacher teach by using teacher center, explaining, memorizing and stress into book more than real practice. And also must of teacher don't use a technology with the education including the quality of teacher isn't able to teach in measure because the teacher don't have an information, understanding and experience about environment of science.

In another way to solve and develop environment is to give an information, understanding, making a subconsciousness and an attitude in correct way to people by giving an education which should develop in studying of environment and training a teacher about how to use technology with a teaching of environment in order to teach people. So this research can be a development of self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious

waste for giving an information, understanding, making a subconsciousness and an attitude in correct way to the teacher. Also it can accumulate an information to the teacher. The teacher will be a transmitter advice some information, understanding and performer way on the topic of infectious waste to student directly.

Objective

1. To make a self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste.
2. To compare a success of student's study from student's group who did study with the teacher who did study about computer programme level on the topic of infectious waste with a student's group that studied with the teacher who didn't study computer programme level on the topic of infectious waste.
3. To study an efficiency of self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste.

Hypothesis

In working the self learning computer programme which make same as Multimedia which is include massage, picture, moving picture and sound together for present to a teacher. Objective for increase an eftizieney of teaching of teacher and than when teacher did study the self learning computer programme, they will know about infectious waste more than a teacher who didn't study self learning computer programme. And then when the teacher understand more, they will be able to relay information to student in correct way. It will effect to a student who learn from the teacher who did study about self learning computer programme that show a higher of success than a student who learn from the teacher who didn't study self learning computer programme.

Scope of work

1. To make self-learning computer programme which cite from curriculum of science and it will agree with principle of secondary school that Ministry of Education said.
2. The target group of this experiment include one teacher who teach sc.411 and a student who studied in the first-year of secondary school at Benjamarrachanusorn Umpermon Nouniburi.
3. To assess this experiment can assess in two ways.
 - 3.1 To assess success of study from the target group of student.
 - 3.2 To assess efficiency of self-larding computer programme.

The Forecast Advantage

1. The self deranging computer programme for teach which use for a medium in studying, understanding about the topic of infectious waste that will use for apply and develop in giving an information and teaching form for the topic of infectious waste.
2. To be help for developing of teaching, learning form for a teacher by using a new technology to be medium and giving know ledge to a teacher and that the teacher will understand more about infectious waste.
3. To be a method for developing another learning computer programme that will apply to another subject in the future.

Research Methodology

1. The experimental tools were included as follows.
 - 1.1 The target groups of this experiment include one teacher from Benjamarrachanusorn School who taught a course on environment of science in first-year secondary school and include two classes. And then split to be two groups as experimental group students and controlled group students to experiment.

1.1.1 The experimental group students include one teacher and one classes which has 40 people. By this let the teacher study the self-learning computer program which made by researcher. And then let the teacher teach to the student by the from that the program suggest to find out about the suecessend of self-learning computer programme.

1.1.2 The controlled group students include one teacher and one class. By this time the teacher is the same as the experimental group students. And than let the teacher teach as usual.

2. Step of making the self-learning computer programme.

2.1 Study about a problem of learning, studying in environment of science from many document that link to and information about environment from past until now.

2.2 Analyses an information by study from syllabus the about infectious waste in upper school in order of syllabus in upper school in Buddhist Era of 2524 (revised in 2533)

2.3 Setting the object of self-learning computer programme.

2.4 Selected the programme that will use to make the self-learning computer Programme. The researcher choose Authorware Version 5 to make the program.

2.5 To make and design the self-learning computer programme the researcher made it to be a branch. It's like user can choose the topic and in the topic will has a list to do more.

2.6 To verify the self-learning computer programme by test the program by researcher and than fixes it. Also after that bring that it to expert to check again and then if it still has a problem, just follow the advice from expert.

2.7 Make the guidebook of self-learning computer programme which include the introduction about the program and advice about using the program.

2.8 Bring the self-learning computer programme to test with the teacher.

3. To make question from about working's efficiency of program.

It will be question from for teacher who teaches environment of science (SC. 411) . It in question from about opinion. The level of opinion is very good, good, so-so and not good also include the opinion in the main topic.

4. To make and verification the suitability of test about success in studying and teaching.

Study and analyze the information. Object base on action from teacher's guidebook that teaches environment of science (SC. 411) for estimate and verify the exact of information. And then

bring the result to make an objective education test. It has 35 questions. It takes 30 minutes to finish. After finish making test bring the test to try to find out suitability from expert in this topic and estimation. And then fix in until it correct. Then test it with a group of 40 students, which isn't the target groups for, find out about reliability of test by using SPSS for Windows. In calculating look for reliability in giving a score of test in each question by if answer is correct you get one point but if it incorrect you get zero.

5. Research Methodology

5.1 Let the teacher studied about the topic of infectious waste.

The self learning computer programme which the researcher put it in the example school use for experiment for the teacher to study by themselves on the topic of infectious waste from the self-learning computer programme. By limit the time for the teacher to studied the topic and review by themselves in two weeks.

5.2 To assess the student's success of target group of student.

1.) Test about infectious waste on target group of student by use the test (Pre-test) which the researcher made for measure the foundation of knowledge and ability of student before experiment.

2.) Limited the teacher who studied the topic of infectious waste from the self-learning computer programme, teach about the topic of infectious waste to experiment group of students by teaching form which the computer programme suggest. Then let the control group of students studied with the teacher who didn't studied the self-learning computer programme for teacher. Also the teacher in these are the same.

3.) Test the knowledge of infectious waste experiment groups and control groups after studied with the teacher by use the test of study's success (Post-test) which will be the same test as before studied the topic of infectious waste from the teacher.

5.3 To assess a working's efficiency of self-learning computer programme.

Bring the questions form to question the teacher's opinion from a teacher who teach environment of science amount 10 teachers after use the self-learning computer programme for bring an effect of assessment to develop the working's efficiency of programme.

6. Analysis the information and statistical which use in this research.

6.1 To find average of score and standard Deviation of score from student's score.

6.2 Comparing the different of studied success's score between controlled groups and experiment groups by t-test groups using t-test.

6.3 Comparing the different of studied success's score in-groups by t-test pairs using t-test.

6.4 To conjecture the working's efficiency of self-learning computer programme by opinion's question form. It will use foundation statistics to conjecture which include average, standard Deviation and fluctuation value.

Result

Result a comparing score of test about study's success after and before experiment between control groups and experiment groups.

When we examine t-test value, we found that T value has Sig. (2-tailed) valued which is 0.790 but that is more than significance at the level of 0.01. It shows that average's score of test base on environment of science (SC. 411) on the topic of infectious waste isn't different in a statistical significance between control groups and experiment groups. We can also say these two groups have a same knowledge before experiment.

When we examine t-test value, we found that T value has Sig. (2 tailed) value which is 0.001 but that is less than the significance at the level of 0.01. It shows that average's score of test base on environment of science (SC. 411) on the topic of infectious waste after the experiment of control groups and experiment groups are different with a statistical significance at the level of 0.01. We can also say the success of studying about environment of science (SC. 411) on the topic of infectious waste of experiment groups are higher than control group. That shows the students who studied from the teacher, who did study the self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste, have a higher success of study than the students who studied from the teacher who didn't study the learning computer programme base on infectious waste.

Result a comparing score of test about study's success in after and before experiment between control groups and experiment groups.

The control groups of students made a higher score of test after class than before class. Before class the students made average's score at 21.30 points but after class the students made average's score at 22.97 points. When we examine from Paired Sample Test valve, it shows that the T value from calculating has Sig. (2-tailed) at 0.000. That means the average's score in after and before class of control groups is different with a statistical significance 0.01. That show afterwards to study the control groups has a higher knowledge than before.

For instance of result a comparing of success in study in experiment groups show the average's score before class are 21.07 and after class are 25.37. Then when we examine the T value from calculating it shows that the T value has Sig. (2-tailed) value at 0.000. That means the average's score between before and after classes from experiment groups are different with a statistical significance of 0.01. That means after class the experiment groups has a higher of knowledge than before class.

Conclusion

The results of this research indicated that the self-learning computer programme ca help the students who studied from the teacher who studied the self-learning computer programme. And also have a higher of success of studied about the topic of infectious waste that the students who studied the teacher who didn't studied the self-learning computer programme.

Discussion

The assessment of efficiency of the self-learning computer programme with sample group which include 10teachers who teach SC 411 were rated between medium and good. The thing that should improve is how interesting in submitting and the sound but all of ability of learning programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste has enough ability to use.

From assessment success of study in science of environment SC 411 about infectious waste of the control group of students who did study with the teacher who didn't study the self-learning computer programme with the experiment group of students who did study with the teacher who did study about self-learning computer programme that have a different of a statistical significance of 0.01. From that we can say the students who did study with the teacher who did study the self-learning computer programme can lead an information of self-learning computer programme and teach to the experiment group of students very well by a higher of success of study than the control group of students. That shows the self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste has enough ability to promote and disseminate an information base on the topic of infectious waste.

Suggestion

1) Because of a problem about quality of teacher and limit of teacher in school in this research, the researcher pick just one teacher who teach science of environment SC 411 on the topic of infectious waste to experiment in self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the topic of infectious waste and also to avoid from a schedule of teaching in school. Then these problems made a doubt about the programme if the teacher taught two times including doesn't study learning computer programme and studied computer programme that the teacher may have more knowledge by themselves and have a better of teaching skill by doesn't link to the programme. But by this reason the self-learning computer programme suggest that we should find at least two teachers who taught science of environment SC 411 and have equal of teaching's experience for experiment to find out about problem.

2) We should select from of submitting such as moving picture, picture and including developing the programme to have a despondence with user.

3) In developing the programme we should develop learning programme on computer that is in the vicinity with a computer that will use this programme. Shouldn't develop self-learning computer programme on a computer that has a high a quality. And also this problem can effect to an interesting of programme.



4) We should make the self-learning computer programme for teacher upper secondary school level on the of infectious waste be able on the internet for another teacher who is interesting in this programme and have a better understanding, knowledge about infectious waste and apply to the real life.

