

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการจากเอกสารต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการฝึกอบรม
 - 1.1 ความหมายของการฝึกอบรม
 - 1.2 ความสำคัญและความจำเป็นของการฝึกอบรม
 - 1.3 ประโยชน์ของการฝึกอบรม
2. คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
3. เกมคอมพิวเตอร์
4. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 4.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 4.2 ทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอน
 - 4.3 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
5. ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001
 - 5.1 ความหมายของ ISO14001 และประโยชน์
 - 5.2 ข้อกำหนด ISO14001
 - 5.3 ตัวอย่างโครงการ เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - 5.4 ตัวอย่างโครงการ เรื่องการแยกขยะ
 - 5.5 ตัวอย่างโครงการ เรื่องสารเคมี
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการฝึกอบรม

ความหมายของการฝึกอบรม

ได้มีผู้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้หลากหลาย ทั้งที่มีส่วนคล้ายคลึงและต่างกัน ดังเช่น วิจิตร อาวะกุล (2537, หน้า 49) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่าคือการพัฒนาหรือฝึกฝนอบรมบุคคลให้เหมาะหรือเข้ากับงานที่ทำได้ ถ้าเป็นทางการศึกษา หมายถึง การเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understanding) ทักษะ (Skill) ความชำนาญงานความสามารถ (Ability)

นิรชรา ทองธรรมชาติ และคณะ (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การฝึกอบรมคือ กิจกรรมหรือกระบวนการที่จัดขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะ ความชำนาญ ความรู้ ซึ่งจะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติและพฤติกรรมในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดการศึกษา สถานที่ เพศ โอกาส และเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต การฝึกอบรมจะช่วยลดปัญหาของการทำงาน และป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้

พะยอม วงศ์สารศรี (2530, หน้า 195) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า เป็น กระบวนการซึ่งบุคคล ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ซึ่งจะสามารถช่วยให้ปฏิบัติหน้าที่ในฐานะเป็นองค์ประกอบขององค์กรให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชูชัย สมิทธิไกร (2542, หน้า 5) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กิจกรรมที่จัดเพื่อการพัฒนาทักษะ ปรับปรุง และเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะความชำนาญ (Skill) และทัศนคติ (Attitude) ที่เหมาะสมให้เกิดกับบุคลากร อันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในส่วนที่ตรงกับความต้องการขององค์กร (Organization Goal) และสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป (Environment) เพื่อยกระดับมาตรฐานการทำงานและส่งผลให้บุคลากรมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

จกกลณี ชูติมาเทวินทร์ (2544, หน้า 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การฝึกอบรม คือการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอันเป็นการเพิ่มความสามารถในการทำงานของคนทั้งในเรื่องของ ความรู้ ทักษะ ทัศนคติ ความชำนาญในการปฏิบัติงาน รวมถึงความรับผิดชอบต่าง ๆ ที่บุคคลพึงมีต่อองค์กรและสิ่งอื่น ๆ ที่แวดล้อมเกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติงาน

จากการที่มีผู้ให้ความหมายของการฝึกอบรมไว้นั้นสรุปได้ว่า การฝึกอบรม คือ กระบวนการหรือกิจกรรมที่มีผลต่อการเสริมสร้างสมรรถภาพของบุคคลที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความสามารถ ความชำนาญ และด้านทัศนคติ ให้สนองต่อเป้าหมายขององค์กรและต้องมียผลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในการปฏิบัติงานสามารถช่วยให้องค์กรพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในกิจการ

ความสำคัญและความจำเป็นของการฝึกอบรม

จิระ หงส์คารมภ์ (2531, หน้า 20) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการฝึกอบรมไว้ว่าเป็นการที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และทัศนคติ อันจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน ให้สามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ไพโรจน์ อุติ (http://it.ripa.ac.th/courseware2/) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่แต่ละองค์กรต้องมีการฝึกอบรม ดังนี้

1. เพื่อความอยู่รอดขององค์กร เนื่องจากสถานการณ์ในปัจจุบันมีการแข่งขันที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้น องค์กรใดที่มีความเข้มแข็งก็จะสามารถดำรงอยู่ได้ ดังนั้นประสิทธิภาพของพนักงานคือความเข้มแข็งขององค์กร ซึ่งเป็นผลมาจากการให้การฝึกอบรมพนักงาน
2. เพื่อรองรับความเจริญเติบโตขององค์กร ในการดำเนินธุรกิจนั้น องค์กรจะต้องขยายตนเองให้เติบโตขึ้นไปเรื่อย ๆ จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความสามารถมากขึ้น เพื่อรองรับการขยายตัวขององค์กรที่จะมีขึ้น ไปอนาคต
3. เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของพนักงานให้เหมาะสมกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เมื่อองค์กรรับพนักงานใหม่เข้ามา ก็จะต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี เพื่อให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันความผิดพลาดในการทำงาน อันเกิดจากความขาดความรู้ความชำนาญ
4. เพื่อให้พนักงานมีความทันสมัย ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงาน เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทำให้องค์กรก้าวหน้าไปไม่หยุดยั้ง
5. เพื่อกระตุ้นให้พนักงานเกิดความตื่นตัวและมีความรู้สึกกระตือรือร้นในการทำงาน พนักงานเมื่อทำงานไปนาน ๆ ย่อมเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อยล้า ทำให้งานที่ทำอยู่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร การจัดให้มีการฝึกอบรมบ้างจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นในการทำงาน ช่วยลดความเบื่อหน่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น
6. เพื่อสร้างความก้าวหน้าทางด้านวิชาชีพให้กับพนักงาน การฝึกอบรมจะเป็นการช่วยเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในด้านอาชีพการงานที่พนักงานทำอยู่ให้มีความรอบรู้และเชี่ยวชาญในงานมากยิ่งขึ้น จะช่วยให้เพิ่มขีดความสามารถในการประกอบอาชีพการงานของพนักงานให้สูงขึ้น เป็นการพัฒนาระดับฝีมือของพนักงานให้ไปสู่การเป็นมืออาชีพ

7. เพื่อแก้ปัญหาบางประการให้กับองค์กร การฝึกอบรม เป็นเครื่องมือที่จะแก้ไขปัญหาด้านการทำงานของบุคลากรได้เป็นอย่างดี ปัญหาบางประการที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรมก็คือปัญหาที่เกี่ยวกับการขาดความรู้ความเข้าใจในการทำงาน ปัญหาเกี่ยวกับขาดความชำนาญ ปัญหาเกี่ยวกับทัศนคติที่ไม่ดีต่องานต่อเพื่อนร่วมงาน ต่อผู้บริหาร ต่อองค์กร และสุดท้ายการฝึกอบรมจะช่วยแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่ปรารถนาให้หมดไปและช่วยพัฒนาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นมาแทนที่

8. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เมื่อบุคคลในองค์กรได้ผ่านการฝึกอบรมแล้วจะมีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ลดข้อผิดพลาดในการทำงาน เป็นการเพิ่มคุณภาพของผลผลิตและเพิ่มศักยภาพในการทำงานของบุคลากร ต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากความเสียหายและการซ่อมแซมก็จะลดลง การสูญเสียจากอุบัติเหตุลดน้อยลงด้วย

9. เป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่พนักงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานใหม่ ซึ่งแม้จะได้รับความรู้จากสถานศึกษามาแล้ว แต่ความรู้นั้นจะเป็นความรู้แบบกว้าง ๆ ไม่ได้มีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามลักษณะพิเศษขององค์กร การฝึกอบรมจึงช่วยให้พนักงานได้รู้จักองค์กรสามารถปรับตัวเข้ากับองค์กรได้ง่าย เป็นการลดการลาออกและการขาดงานของพนักงานได้ด้วย

10. งานในองค์กรจะมีการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงอยู่เสมอไม่ว่าจะเป็นการปรับเปลี่ยนระบบบริหาร การเปลี่ยนแปลงลักษณะงาน หรือการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมเพื่อให้บุคลากร สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง และทำงานตามระบบงานใหม่หรือเทคโนโลยีใหม่ได้อย่างดี

11. บุคคลในองค์กรจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอยู่เสมอ เพราะโดยธรรมชาติของมนุษย์เมื่อทำงานไปนาน ๆ จะเกิดความเฉื่อยชา องค์กรจึงจำเป็นต้องจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความตื่นตัว เป็นการสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงาน เพิ่มความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน และสร้างผลประโยชน์ให้แก่องค์กรได้เพิ่มขึ้น

ประโยชน์ของการฝึกอบรม

วิจิตร อาวะกุล (2547, หน้า 41-44) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของการฝึกอบรมที่เห็นเด่นชัด คือ

1. สมองความต้องการกำลังคน (Manpower Needs) เมื่อองค์กรมีความต้องการบุคลากรที่มีทักษะ มีฝีมือ ความชำนาญงานเป็นพิเศษ ก็จำเป็นต้องมีการคัดเลือกผู้สมัครงานที่มีความรู้ความสามารถตรงกับความต้องการ มิใช่ว่าจะบรรจุใครก็ได้เข้ามาทำงาน และทำงานไปตามความรู้ความสามารถที่มีอยู่ ผู้ที่คัดเลือกมายังมีความรู้ความสามารถไม่พอ ยังไม่เป็นที่พึงพอใจหรือต้องการเพิ่มพูนทักษะให้สูงขึ้นจึงต้องฝึกอบรม

2. ลดเวลาการเรียนรู้ให้สั้นลง (Reduce Learning Time) เมื่อผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดและฝึกอบรม ผู้เรียนย่อมฝึกฝนและเรียนรู้ได้เร็วกว่าเรียนด้วยตนเอง หาวิธีเรียนรู้เอง หรือโดยการลองผิดลองถูก ซึ่งจะเป็นวิธีที่เสียเวลาและสิ้นเปลืองงบประมาณ

3. ปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้สูงขึ้น (Improved Performance) การฝึกอบรมจะพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถสูงขึ้น รวมถึงผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่แล้วหากต้องการปรับปรุงฝีมือการทำงานให้สูงขึ้นกว่าเดิมก็สามารถเข้ารับการฝึกอบรมได้

4. ลดความสิ้นเปลือง (Reduce Wastage) เมื่อบุคลากรได้รับการฝึกอบรม จะมีความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว จะตัดค่าใช้จ่ายอันสิ้นเปลืองที่เกิดจากการทำงานไม่เป็น ไม่เรียบร้อย ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองวัสดุ แรงงาน เสียเวลา และโอกาส นับเป็นค่าใช้จ่ายมหาศาลที่ต้องสูญเสียไป องค์กรจึงต้องดำเนินการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องตลอดปีอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายดังกล่าวและลดต้นทุนการผลิต

5. ลดการขาดงาน (Less Absenteeism) สาเหตุที่บุคลากรไม่มาทำงาน โดยเฉพาะบุคลากรใหม่ เนื่องจากเกิดความอึดอัดใจ ไม่รู้ว่าจะทำงานอย่างไรดีจึงจะไม่ถูกตำหนิต่อว่าจากเจ้านาย เนื่องจากบุคลากรเหล่านั้นไม่ได้รับการสอนแนะนำให้ความรู้ในการปฏิบัติงานนั้น ๆ จึงเกิดความรู้สึกไม่อยากไปทำงาน ไม่มีความสุขในการทำงาน หากมีโอกาสดำรงตำแหน่งงาน

6. ลดอุบัติเหตุ (Fewer Accidents) อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับบุคลากรที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม จะสูงเป็น 3-4 เท่า ของบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรม กฎหมายที่เกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยจึงระบุถึงความรับผิดชอบขององค์กรที่จะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้บุคลากร องค์กรเองก็จะได้รับประโยชน์เนื่องจากบุคลากรขาดงานน้อยเพราะการหมุนเวียนเข้าออกและอุบัติเหตุลดลง

7. ลดการลาออกของพนักงาน (Reduce Labor Turnover) บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว มีอัตราการลาออกน้อยกว่าบุคลากรที่ได้ฝึกอบรมถึงเท่าตัวและองค์กรใดที่มีการจัดฝึกอบรมมักเป็นองค์กรที่ได้จัดการบริหารงานบุคคลอย่างมีระบบและระเบียบและมีนโยบายที่ทำให้บุคลากรเกิดความรู้สึกมั่นคงและก้าวหน้าไปด้วย การสร้างบรรยากาศในการทำงานที่เหมาะสมจะทำให้พนักงานทุ่มเทกำลังกายใจให้แก่หน้าที่ของตนและองค์กร

8. เพื่อประโยชน์แก่พนักงานผู้รับการอบรมเอง (Benefits to Employee) พนักงานที่ได้ผ่านการฝึกอบรมเป็นอย่างดีแล้ว ย่อมจะได้รับค่าจ้างที่สูงกว่า เลือกรับหน่วยงานได้มากกว่า มีผู้ต้องการตัวมากกว่า รายได้ดีขึ้น การงานมั่นคง ครอบครัวสุขสบาย ทำงานด้วยความมั่นใจ รักงานมากขึ้น การจัดฝึกอบรม ถ้าจัดอย่างผู้มีความรู้ความเข้าใจในการฝึกอบรมแล้ว จะให้ผลแตกต่างกับผู้ที่ยังจัดให้มีการฝึกอบรมโดยไม่เคยได้ ศึกษา ฝึกฝน ปฏิบัติงานด้านการอบรมมาก่อน

9. ความสัมพันธ์กับลูกค้าดีขึ้น การฝึกอบรม จะช่วยให้พนักงานทำงานได้ดี ผลงานดี ผลผลิตดี ไม่มีการบ่น ต่อว่า ร้องทุกข์จากลูกค้าสร้างความนิยมให้กับองค์กรไปในตัว

10. ช่วยให้องค์กรได้ปรับตัวดีขึ้น ให้เข้ากับการผันแปรทางเศรษฐกิจและการค้าใหม่ๆ เทคโนโลยีปัจจุบันและในอนาคต

จะเห็นได้ว่าการฝึกอบรมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ภายในองค์กร นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อสังคมอีกด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมได้เข้ามามีบทบาทในสถานศึกษามากขึ้น และมีการนำคอมพิวเตอร์เข้าใช้ในการเรียนการสอนซึ่งเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ดังนั้น เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการฝึกอบรม จึงเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม (CBT)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

ได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม (Computer Based Training: CBT) ไว้หลายท่าน ดังนี้

อมร สุขจำรัส (2536, หน้า 1) กล่าวว่า วิชา คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมเป็นการเรียนการสอน ที่เกิดระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์เป็นตัวเก็บโปรแกรมการสอน ที่ผู้ออกแบบบทเรียนกำหนดขึ้น ตลอดจนควบคุมการนำเสนอบทเรียนและการทดสอบจนผู้เรียน บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) กล่าวว่า วิชา คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียน โปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสม

NECTEC (<http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0001.html>) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียน แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เป็นสื่อการสอนทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมในรูปแบบของสื่อผสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรมมีประโยชน์ที่พอสรุปได้ คือ (วารินทร์ รัศมีพรหม , 2531)

1. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ สามารถที่จะกำหนดเวลาในการเรียนได้ตามความเหมาะสม การเรียนจะปราศจากความหวาดเกรงต่อการเสียหน้าเมื่อตอบคำถามผิดเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ทักษะตามลำพัง
2. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนให้มากขึ้น อีกทั้งคอมพิวเตอร์ยังสามารถให้แสง สี รูปภาพเคลื่อนไหวซึ่งดูเหมือนจริง เกิดแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ
3. สามารถโต้ตอบผู้เรียน ได้เสมือนเป็นครูผู้สอนทบทวนในการเรียน คือ สามารถให้ความสนใจกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับในการเรียนทันทีที่ตอบคำถาม
4. ทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดความสนใจกระตือรือร้น ผู้เรียนสามารถควบคุมเวลาในการเรียนเร็วหรือช้าได้ตามความต้องการของตน
5. คอมพิวเตอร์สามารถยืดหยุ่นตารางเรียน ได้เหมาะสมตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่ทำงานและมีเกณฑ์การปฏิบัติงานโดยเฉพาะ
6. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนวิทยากรผู้สอนสามารถเปิดสอนได้หลายวิธีตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่คำนึงถึงจำนวนผู้สอนหรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่
7. ทำให้การฝึกอบรมเป็นมาตรฐานมากขึ้นเพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน โดยไม่ต้องกังวลถึงความหงุดหงิดหรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ตัวเองสอนวิชาเดียวซ้ำ ๆ กันหลายหน ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลงได้

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการกิจกรรมการฝึกอบรมมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ซึ่ง วิภา อุดมฉันท (2544, หน้า 87) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมไว้ เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. ประเภทสอนเนื้อหา (Tutorial) คือรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใช้อย่างแพร่หลาย (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543, หน้า 20) ทำหน้าที่เหมือนครูที่สอนเนื้อหาในบทเรียนให้กับผู้เรียน จากนั้นจึงนำเสนอกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นแบบทดสอบแบบฝึกหัดหรือเกม เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนและตอบโต้กับบทเรียนให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาขึ้น

2. ประเภทฝึกทบทวน (Drill) คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวให้แบบฝึกหัดและบอก ผลของการฝึก (Feedback) ในช่วงนี้จะเป็นการฝึกซ้ำ ๆ ไม่มีการนำเสนอความรู้ใหม่แต่จะเป็นการให้ปัญหาหรือคำถามที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการเสนอปัญหาหรือคำถามเหล่านั้นซ้ำ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อยืนยันหรือแก้ไข ซึ่งปกติแล้ว กิจกรรมประเภทนี้จะใช้หลังจากที่ผู้เรียนเรียนรู้มาแล้ว

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทจำลองเหตุการณ์ (Simulation) ใช้ในการเรียนการสอนที่จำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ เพราะบางครั้งประสบการณ์จริงอาจแพงหรือเสี่ยงจนเกินไป การจำลองสถานการณ์นี้จะช่วยฝึกการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และรวมถึงการฝึกทักษะได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

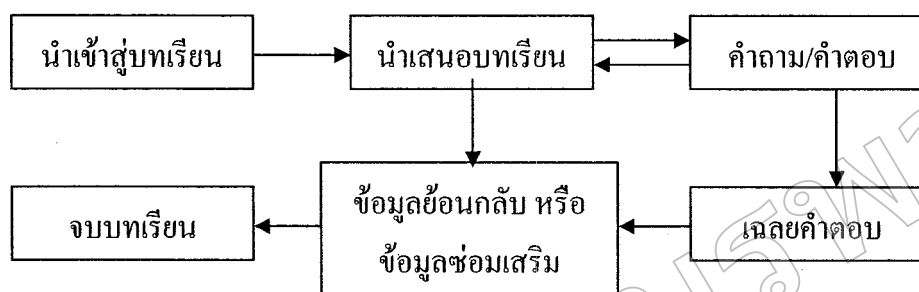
4. ประเภทเกมการสอน (Instructional Game) เป็นกิจกรรมที่ทำท่ายและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มากเพราะผู้เรียนสามารถตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียง มีคะแนน เป็นสิ่งเร้าความสนใจ โดยการนำเสนอเกมที่สร้างสรรค์ เป้าหมายสำคัญ คือเพื่อให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้ บทเรียนประเภทนี้จะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียน พัฒนาความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

5. แบบทดสอบ (Test) ใช้เพื่อทดสอบผู้เรียนโดยตรงหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์รับคำตอบแล้วทำการบันทึกผลประมวลผลให้คะแนน และเสนอผลให้ผู้เรียนทราบ

6. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เน้นการฝึกคิดตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนจะพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนเกณฑ์แต่ละข้อ ผู้เรียนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหา

เนื่องด้วยในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยเลือกที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เป็นประเภทสอนเนื้อหา จึงได้ศึกษาในรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมประเภทสอนเนื้อหา ดังนี้

1. โครงสร้างของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมประเภทสอนเนื้อหา (Tutorial)



ภาพที่ 1 โครงสร้างของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมแบบสอนเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมประเภทสอนเนื้อหา (Tutorial) มักจะเริ่มต้นด้วยการแนะนำผู้เรียนให้เข้าใจวัตถุประสงค์และลักษณะบทเรียน จากนั้นวงจรของการเรียนจึงเริ่มจากการนำเสนอเนื้อหาและอธิบายเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจด้วยเทคนิคต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระไประดับหนึ่งแล้ว โปรแกรมจะเริ่มตั้งคำถามให้ตอบ ถ้าตอบถูกโปรแกรมจะนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้เรียนต่อเป็นการเริ่มวงจรการเรียนอีกรอบหนึ่ง หากตอบผิดโปรแกรมจะนำผู้เรียนไปสู่เนื้อหาซ่อมเสริม (Remedial Instruction) เพื่อเพิ่มเติมความรู้ หรือนำกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบคำถามได้ถูก จึงจะเข้าสู่วงจรการเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้คิดทบทวนหรือแก้ปัญหาเพื่อตอบคำถามให้ถูกต้องวงจรการเรียนจะนำเสนอเนื้อหาต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะจบบทเรียนหรือจนกว่าผู้เรียนจะยุติการเรียนเอง ในขั้นสุดท้ายก่อนจบบทเรียน อาจมีการสรุปหรือมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้เรียนอีก

2. องค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียนแบบ Tutorial

2.1 นำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เป็นจุดเริ่มของการเข้าสู่บทเรียน จึงควรให้ความสำคัญกับเทคนิคการเร้าความสนใจให้มากเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน การออกแบบเนื้อหาส่วนนี้มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 การนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น ภาพ เสียง สีและภาพเคลื่อนไหว

2.1.2 ไม่ควรใช้เวลานานจนเกินไป เพราะควรคำนึงว่าแม้จะออกแบบส่วนนี้ได้น่าสนใจเพียงใดก็ตาม แต่หากต้องเห็นบ่อยครั้ง ก็ทำให้น่าเบื่อได้เช่นกัน

2.1.3 คำถึงความสนใจในวัยของผู้เรียน เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนในเรื่องที่จะนำเสนอต่อไป ดังนั้นจึงควรมีส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและต้องเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสิ่งนี้สามารถดูได้จากวัยของผู้เรียน

2.1.4 ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่ซับซ้อนเกินไป ควรใช้กราฟฟิคที่สามารถสื่อถึง
ความหมายได้ชัดเจนและตรงวัตถุประสงค์

แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้นับเป็นส่วนที่สำคัญมากเพราะผู้เรียนจะสามารถรู้ถึงสิ่งที่
จะต้องถูกประเมิน

2.2 การควบคุมโดยผู้เรียน (Student Control) หมายถึง การควบคุมลำดับการเรียนรู้
และเนื้อหาของบทเรียน คำถามที่ควรถาม คือควรให้ผู้เรียนควบคุมอย่างไรในขอบเขตมากน้อย
เพียงใด แต่จากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนไม่ใช่ผู้จะตัดสินใจได้ดีที่สุด (วิชา อุดมพันธ์. 2544: หน้า 90)
ยิ่งให้สิทธิการควบคุมกับผู้เรียนมากการเรียนรู้ก็ยิ่งไม่มีประสิทธิภาพ การให้สิทธิผู้เรียนควบคุม
บทเรียนจะบังเกิดผลดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหา ได้ฝึกทำแบบฝึกหัด ได้อ่านทำความเข้าใจ
กับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แล้ว จากนั้นจึงใช้การตัดสินใจบนพื้นฐานของคะแนนหรือผลจาก
การทำแบบทดสอบของตน

การกระตุ้นความสนใจ (Motivation) การให้สิทธิตัดสินใจควบคุมการเรียนรู้เป็นวิธีหนึ่ง
ที่จะช่วยให้ผู้เรียนให้สนใจการเรียนรู้แต่ยังมีวิธีการอื่นอีกหลายทางในการสร้างแรงจูงใจ การจูงใจโดย
ให้รางวัลในทางทฤษฎีถือว่าเป็นแรงจูงใจจากภายนอกซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน วิธีนี้เมื่อใช้ไปสัก
ระยะหนึ่งประสิทธิภาพกลับจะลดลง เพราะเป้าหมายของผู้เรียนจะมุ่งไปที่รางวัลเป็นสำคัญ วิธี
ตรงกันข้ามที่ควรใช้มากกว่า คือ การจูงใจจากภายในตัวบทเรียน เช่น ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึก
สนุกกับการเรียน เช่น ใช้เทคนิคการสอนด้วยเกม ใช้ภาพให้มากเพื่อกระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียน
ควบคุมการเรียนรู้ได้เท่าที่เห็นสมควร กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ไปเรื่อย ๆ เป็นต้น

2.3 การนำเสนอเนื้อหา (Presentation of Information) บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้ง
ภาพ ตัวหนังสือ และเสียง การใช้ตัวหนังสือ เป็นรูปแบบการนำเสนอที่ใช้มากที่สุด กราฟฟิคและ
การใช้องค์ประกอบด้านภาพอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ตัวหนังสือ เช่น การ์ตูน ลายเส้น กราฟ ภาพถ่าย หรือ
ภาพจากวีดิทัศน์ เป็นวิธีรองลงมา

ความยาวของเนื้อหาเป็นส่วนสำคัญที่ผู้ผลิตบทเรียน ความยาวในที่นี้หมายถึง ข้อมูล
เนื้อหาที่ตัดเป็นตอน ๆ และนำเสนอในระหว่างแบบทดสอบแต่ละชุด ข้อมูลแต่ละตอนควรจะสั้น
เพื่อมีการโต้ตอบกับผู้เรียนได้บ่อยขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนที่สลับซับซ้อนและยากแก่การทำ
ความเข้าใจ ก็ยิ่งจำเป็นต้องตัดตอนบทเรียนและเพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนมากขึ้น
อีก ความยาวของบทเรียนจึงมักจะสัมพันธ์กับระดับความยากง่ายและลักษณะเนื้อหาวิชา นอกจากนี้
ยังต้องคำนึงถึงวัยของผู้เรียนด้วย อย่างลืมนว่าผู้ใหญ่มีสมาธิจดจ่อกับบทเรียนได้ยาวกว่าเด็ก

2.4 คำถาม – คำตอบ (Question & Response) วิธีการสร้างความสัมพันธ์ในเชิงโต้ตอบ
กับผู้เรียนของบทเรียน Tutorial ทำได้โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาให้ผู้เรียนตอบคำถามทันที

คำถามมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยจับความสนใจของผู้เรียนให้จดจ่อกับบทเรียน ผู้เรียนได้ฝึกหัดทำโจทย์และฝึกแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกซึ้ง ลงไปอีก ผู้เรียนได้ประเมินผลตัวเองทันทีว่ามีความเข้าใจหรือความจำต่อบทเรียนที่เพิ่งเรียนผ่านไป มากน้อยเพียงใด

2.5 การซ่อมเสริม (Remediation) ในกรณีที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียนที่ผ่านมา บทเรียน Tutorial บางบทไม่จัดทำข้อมูลซ่อมเสริมแก่ผู้เรียน บางบทเรียนก็ออกแบบให้มีข้อมูลซ่อมเสริมประกบคู่กับคำตอบทุกครั้งที่คุณเรียนตอบผิด โดยปกติการซ่อมเสริม คือการนำเนื้อหาเดิมมาพูดซ้ำอีกครั้งแต่ใช้วิธีพูดใหม่ที่เข้าใจง่ายขึ้น ให้เนื้อหาละเอียดและลึกซึ้งกว่าเดิมกว่าเดิม ให้ตัวอย่างเพิ่มเติมให้ภาพประกอบมากขึ้นอีก ถึงแม้ข้อมูลในส่วนซ่อมเสริมเป็นเนื้อหาเก่าที่ได้นำเสนอมาแล้วแต่ผลที่ได้รับในครั้งนี้จะมากกว่าครั้งแรก เพราะผู้เรียนจะตั้งใจอ่านข้อมูลเพื่อหาเหตุผลให้กับคำตอบที่ตนตอบผิด

2.6 จบการเรียนรู้ (Closing) โปรแกรมที่ดีต้องออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกยุติการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ส่วนการสิ้นสุดบทเรียนอย่างสมบูรณ์ หมายถึง ผู้เรียนได้เรียนจนครบเนื้อหาในบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการจบอย่างสมบูรณ์ก็ไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องปิดคอมพิวเตอร์แล้วลุกจากไป จะต้องออกแบบโปรแกรมในลักษณะที่พร้อมจะให้ผู้เรียนเลือกว่าย่อยากจะกลับไปทบทวนหรือเลือกดูหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งได้เช่นกัน

ก่อนจบส่วนสุดท้ายของบทเรียน ควรจะช่วยผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่สำคัญและแนะนำการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ด้วย สำหรับผู้เรียนที่ต้องการออกจากบทเรียนก่อน ก็ควรให้สามารถบันทึกคะแนนและประวัติการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อว่าเมื่อกลับมาใหม่ผู้เรียนคนเดิมจะได้เรียนต่อจากที่ได้ทำค้างไว้ได้ทันที

ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการฝึกอบรม คอมพิวเตอร์ คือ สื่อการฝึกอบรมชนิดหนึ่งซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดในการใช้ ได้มีผู้รวบรวมข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมไว้คล้ายกัน ดังเช่น กิดานันท์ มลิทอง (2531, หน้า 173-174) ได้สรุปไว้ ดังนี้

ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สื่อ ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเป็นการดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่าง ๆ

3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้การบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน ไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไป

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะของการเรียนรู้รายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างช้า ๆ และเมื่อตอบคำถามผิดก็ไม่ต้องอายผู้อื่น

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน ในด้านการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้

ข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

1. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในแต่ละองค์กร จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษา

2. การออกแบบโปรแกรมของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการฝึกอบรมนั้นนับว่ายังล่าช้าอยู่มากเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้งานด้านอื่น ๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ ที่ได้คุณภาพมาตรฐานเดียวกันเพื่อใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน

4. การให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบ โปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัย เวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น

5. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะ ไม่ชอบ โปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

เกมคอมพิวเตอร์

เกมคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีจุดประสงค์เพื่อดึงดูดให้ผู้ใช้ หรือผู้เล่นตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเกมคอมพิวเตอร์คือรูปแบบของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อีกประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้ความบันเทิงกับผู้ใช้หรือผู้เล่น โดยโปรแกรมเกมคอมพิวเตอร์จะทำการสร้างสรรค์ เทคโนโลยี และระบบมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ผสมผสานกันเพื่อให้โปรแกรมดึงดูดและน่าสนใจมากที่สุด (สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์, 2548, หน้า 4)

เกมคอมพิวเตอร์ นอกจากจะช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์รู้สึกผ่อนคลายจากการทำงานแล้วยังช่วยสร้างความเพลิดเพลินให้กับผู้เล่น รวมทั้งเกมคอมพิวเตอร์บางชนิดยังช่วยเสริมสร้างทักษะความชำนาญ และช่วยในการเรียนรู้ด้วย การเล่นเกมแต่ละครั้งผู้เล่นควรฝึกสังเกต ฝึกคิดและตัดสินใจ การฝึกเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เล่นเกมนั้นเกิดทักษะการคิดและการตัดสินใจที่อยู่บนพื้นฐานข้อมูลต่าง ๆ ในเกมจากการสังเกตได้ ผลที่ได้จากการฝึกและตัดสินใจในการเล่นเกมนั้นสามารถรับรู้ได้ทันทีจากระดับความยากที่ผู้เล่นสามารถทำได้หรือคะแนนของแต่ละเกม สิ่งเหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เล่นสามารถพัฒนาทักษะการสังเกต การคิดได้ (สมชาย นำประเสริฐชัย, 2546)

ส่วนประกอบที่เป็นพื้นฐานของเกมคอมพิวเตอร์ซึ่งทุก ๆ เกมจะต้องมีก็คือ กติกาของเกมและวิธีการเล่นเกม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (นุกูล กระชาย, 2536, หน้า 566)

1. กติกาของเกม เป็นกฎเกณฑ์และเงื่อนไขต่าง ๆ ของเกม ที่ผู้เล่นเกมจะต้องทราบและถือปฏิบัติตาม เช่น เกมบวกลบ มีกติกาว่าเมื่อคอมพิวเตอร์แสดงเลข 2 จำนวนที่จอภาพ ให้ผู้เล่นเกมป้อนผลบวกของเลขคู่นั้นเข้าคอมพิวเตอร์ ถ้าตอบถูกต้องแต่ครั้งแรก คอมพิวเตอร์จะให้คะแนนเป็น 6 ถ้าตอบไม่ถูก ผู้เล่นจะต้องป้อนคำตอบใหม่ ถ้าตอบถูกในครั้งนี้จะได้ 5 คะแนน ถ้ายังตอบไม่ถูกก็ต้องป้อนคำตอบเข้าไปใหม่ ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ โดยคอมพิวเตอร์จะยอมให้ป้อนคำตอบไม่เกิน 6 ครั้ง ถ้าตอบถูกในครั้งหลัง คะแนนจะลดลงจากการตอบถูกในครั้งก่อนครั้งละ 1 คะแนน เมื่อตอบถูกแล้วคอมพิวเตอร์จะเริ่มคำถามในข้อต่อไป ถ้าตอบไม่ถูกเลยทั้ง 6 ครั้งจะได้คะแนน 0 และคอมพิวเตอร์จะเริ่มคำถามในข้อต่อไป

ถ้าต้องการเล่นเกมให้สนุกและมีโอกาสชนะมากกว่าแพ้ ผู้เล่นเกมจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับกติกาของเกมให้ชัดเจน

2. วิธีการเล่นเกม เป็นการกำหนดวิธีเล่นเกมตามกติกาที่ตกลงกันไว้ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ซึ่งจะมีการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ไว้อย่างครบถ้วน เช่น ถ้าในกติกาของเกมระบุไว้ว่าให้มีการยิงปืน ในส่วนของวิธีการเล่นเกมก็ต้องกำหนดให้แน่นอนว่าจะยิงด้วยคารกดยี่ห้อใด ถ้าต้องการเล่นเกมให้ได้คล่องแคล่วและครบถ้วน เราจะต้องศึกษาวิธีการเล่นเกมนั้นให้เข้าใจอย่างถ่องแท้และครบถ้วนตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้กำหนดเอาไว้

การพัฒนابทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

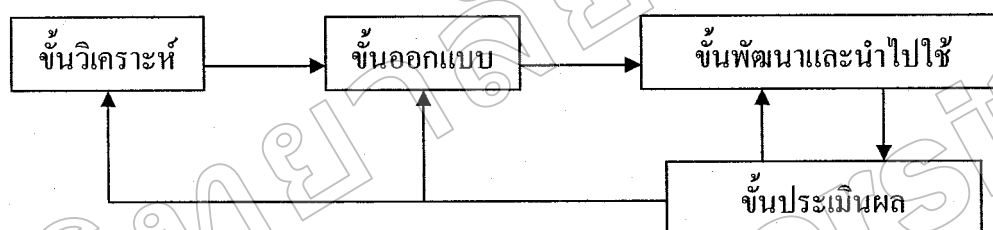
ขั้นตอนการพัฒนابทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การพัฒนابทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คือผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการควบคุมการ

เรียน โดย ฉลอง ทับศรี (2542, หน้า 3) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรวมไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)
2. ขั้นตอนออกแบบ (Design Phase)
3. ขั้นพัฒนาและนำไปใช้ (Development and Implementation Phase)
4. ขั้นการประเมินผล (Evaluate)

โดยขั้นตอนทั้ง 4 สามารถแสดงออกมาในรูปของผังงานได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกรอบรวม

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

1. วิเคราะห์ผู้เรียน ควรคำนึงถึงผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร นอกจากนี้ควรคำนึงถึงทักษะของผู้เรียน ผู้เรียนมีความชอบ ความสนใจในเรื่องที่จะศึกษาเพียงใด อยู่ในวัยที่เหมาะสมหรือไม่ มีสไตล์การเรียนรู้ มีความสนใจและแรงกระตุ้นในการเรียนอย่างไร
2. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญมากในการสร้างบทเรียน เนื่องจากวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะเป็นสิ่งที่ช่วยบอกแนวทางของบทเรียนว่าจะดำเนินไปอย่างไรและเป็นเครื่องกำหนดรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลด้วย โดย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป หมายถึง ข้อความที่บ่งบอกถึงความต้องการโดยรวม

2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง ข้อความที่บ่งบอกถึงความต้องการ

เฉพาะเจาะจง มีความชัดเจน มีรายละเอียด

3. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย โดยการนำเนื้อหาที่เลือกไว้มาแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือตอนสั้น ๆ เรียงจากง่ายไปยากหรือจากสิ่งที่รู้ไปยังสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าเนื้อหาต่อเนื่องกัน

ตามลำดับ ก็ให้จัดลำดับโดยยึดจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สิ่งที่ต้องพิจารณาในการแยกหน่วยย่อยคือ การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาหลัก และการสรุป

ขั้นที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Design Phase) ผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดที่ได้มานั้น มาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและในบทเรียนแต่ละตัว ควรประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ คำแนะนำ การทดสอบก่อนเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด ทบทวนบทเรียน และทดสอบหลังเรียน

หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ฉลอง ทับศรี, 2546, หน้า 15)

1. ความสมดุล (Balance) เป็นสิ่งที่ให้ความรู้สึกในทางบวก ดังนั้นคนเราจะรู้สึกต่อภาพที่มีความสมดุลแตกต่างออกไปจากภาพที่ไม่สมดุล เมื่อเราเห็นสิ่งที่ไม่สมดุลเราจะรู้สึกว่าผิดปกติไป

ความสมดุลในการออกแบบจอ (Screen Design) คือความสามารถขององค์ประกอบ (Elements) ได้แก่ กราฟิก ข้อความ หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย และอื่น ๆ ในการดึงดูดความสนใจของผู้ชม องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบจะมีน้ำหนักของแสง (Optical Weight) ที่เกิดจาก “ธรรมชาติ” และ “ขนาด” ของมัน

ธรรมชาติ (Nature) ขององค์ประกอบหมายถึง รูปทรง สี ความสว่าง และชนิด เช่น รูปภาพอันสดใสของแกรนแคนยอนจะมีน้ำหนักมากกว่าบล็อกของตัวหนังสือที่มีขนาดเท่ากัน

ความสมดุลมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 Symmetrical คือ การจัดให้มีสิ่งเหมือน ๆ กันอยู่ทั้งสองข้าง นอกจากจะให้ความรู้สึกคงที่ (Static) แล้วให้ความรู้สึกเป็นแบบอย่าง เป็นทางการ ถ้าต้องการให้เกิดความสมดุลแบบเหมือน ให้ใช้จำนวนน้ำหนักขององค์ประกอบเป็นเลขคู่ ทำให้มีจำนวนสองข้างเท่ากัน

1.2 Asymmetrical คือ การจัดให้ทั้งสองด้านประกอบด้วยสิ่งที่ไม่เหมือนกัน จะให้ความรู้สึกของพลังเปลี่ยนแปลง (Dynamic) ความหลากหลายและไม่เป็นทางการ ถ้าต้องการให้เกิดสมดุลแบบไม่เหมือน ให้ใช้องค์ประกอบที่มีขนาดเล็ก กว่า 2-3 องค์ประกอบ เทียบกับองค์ประกอบขนาดใหญ่เพียงชิ้นเดียวในอีกด้านหนึ่ง

2. ความเป็นเอกภาพ (Unity) เกิดจากการวางองค์ประกอบต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน ถ้าองค์ประกอบต่าง ๆ ถูกวางให้สัมพันธ์กัน ก็จะได้ความรู้ของความเป็นเอกภาพ ถ้าองค์ประกอบที่จัดเข้าด้วยกันมีบางองค์ประกอบที่ไม่เท่ากัน ไม่เข้าพวก จะให้ความรู้สึกแปลกแยกและดึงความสนใจของผู้ดูไปจากจุดที่เราต้องการนำเสนอ รวมทั้งการเปลี่ยนจากหน้าจอหนึ่งไปสู่อีกหน้าจอที่สนับสนุนกันและการเลือกใช้ลักษณะขององค์ประกอบย่อยในแต่ละหน้าจอต้องให้สนับสนุนสอดคล้องกัน

3. ความเคลื่อนไหว (Movement) เป็นเรื่องของการที่ผู้ใช้ทำกิจกรรมหรือใช้ องค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอเมื่อเกิดภาพขึ้นในหน้าจอ สายตาของผู้ใช้จะถูกดึงไปอยู่ ณ จุดหนึ่ง บนหน้าจอ ปกติจะอยู่เหนือส่วนกลางของจอขึ้นไปและมีแนวโน้มว่าสายตาของคนจะเลื่อนลงมา จากบนซ้ายสู่ล่างขวา เมื่อเราดำเนินเรื่องตามเนื้อหา ด้วยเหตุนี้ทำให้นักออกแบบจอส่วนมากได้ ตำแหน่งปุ่ม Next ไว้ที่มุมล่างขวา ถ้าต้องการให้ผู้ใช้ทำกิจกรรมที่ออกมาในลักษณะที่เป็นทางการ มีรูปแบบจำเป็นที่จะต้องสร้างการเคลื่อนไหวให้เหมาะสม ซึ่งควรเริ่มจากบนลงล่าง ซ้ายไปขวา

การเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงาน คือชุดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอน การทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานไม่ใช่การนำเสนอรายละเอียดของหน้าจอเหมือนการ สร้างสตอรี่บอร์ด แต่เป็นการเสนอให้เห็นลำดับขั้นตอน ความซับซ้อนหรือการไหลลื่นของเนื้อหา บทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบ เราเขียนผังงาน ก็เพื่อแสดงให้เห็นลำดับขั้นตอนหลากหลายแบบ ที่วางไว้ ให้ผู้เรียนเดินตามบทเรียน แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหาแต่ละตอน แสดงการเชื่อมต่อและ เชื่อมโยงของบทเรียน และแสดงให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่าง ๆ ในบทเรียน (วิภา อุตมพันธ์, 2544, หน้า 153)

การสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอ ข้อความ ภาพ รวมถึงสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนแผ่นกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอรูปแบบ ต่าง ๆ นี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ในขั้นนี้ควรจะมีการประเมินและ ทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้ จนกระทั่งผู้ร่วมงานทุกคนพอใจกับคุณภาพของบทเรียน เสียก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาและนำไปใช้ (Development and Implementation Phase) เป็น กระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ด เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้อง รู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมในการสร้าง นั้นผู้ใช้สามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ส่วนหนึ่ง

ปัจจัยหลัก ในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่เหมาะสมนั้น ได้แก่ ด้านของฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการสร้าง ประสบการณ์ของผู้สร้าง และด้านงบประมาณ

1. ทดลองหาประสิทธิภาพ เมื่อได้บทเรียนที่สมบูรณ์แล้วก่อนนำไปใช้กับผู้เรียนควรนำ บทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหรือทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530) เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ประมาณ 2-3 คน เพื่อตรวจสอบถ้อยคำ ลำนวน หรือคำสั่ง ว่าเหมาะสมหรือไม่ จากนั้น นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

2. การผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting) เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอนและคู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ

หน้านำเรื่อง ควรบอกชื่อเรื่อง ชื่อผู้ผลิต ทีมงาน ผู้ให้ความช่วยเหลือ ลิขสิทธิ์ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต หน้านำเรื่องเป็นหน้าแรกแต่ไม่ใช่ปกหน้าของคู่มือ ปกหน้าควรมีแต่ชื่อเรื่องอย่างเดียว ในกรณีที่มิคำถามนอกเหนือไปจากที่คู่มือได้ชี้แจงแล้ว ควรให้หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิตไว้ในคู่มือผู้สอนด้วย

สารบัญ บอกหัวเรื่องหรือเนื้อหาหลักๆ ของบทเรียน อาจมีเลขหน้ากำกับด้วย

คำเตือน เช่น บอกวิธีเก็บรักษาแผ่น CD ไม่ให้เสียหาย ควรเน้นการใช้โปรแกรมกับผู้เรียนอย่างไร

คำนำ บอกให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและกิจกรรมที่ผู้เรียนจะทำขณะเข้าสู่บทเรียน คู่มือควรใช้ภาษาธรรมดาที่อ่านเข้าใจง่าย ไม่ใช่ภาษาเทคนิค หรือภาษาวิชาการที่ยาก สำหรับคู่มือผู้สอนควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้มาก นอกจากนี้ยังควรให้ผู้สอนทราบคุณลักษณะของกลุ่มผู้เข้าบทเรียน ที่ผู้ผลิตตั้งเป้าหมายไว้ เช่น อายุ ความรู้และทักษะที่จำเป็นต้องมีก่อนเข้าสู่บทเรียน และการติดตามผล เป็นต้น

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทางเทคนิคควรจะไปเขียนไว้ในคู่มือสำหรับผู้สอนและคู่มือเทคนิค สำหรับผู้เรียนควรกล่าวถึงคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ เช่น ชนิดของคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ หรือพรินเตอร์ มีความจำเป็นหรือไม่ รายละเอียดที่ลึกซึ้งกว่านี้อาจเกินจำเป็นสำหรับผู้เรียน แต่สำหรับผู้สอนอาจเพิ่มเติมส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ที่ใช้หน่วยความจำและ Software ที่ใช้กับโปรแกรม

การเข้าสู่บทเรียน บอกวิธีใส่แผ่น CD เปิดคอมพิวเตอร์ คำสั่งที่จำเป็นเพื่อให้ทั้งระบบทำงาน สำหรับผู้สอนอาจจำเป็นต้องบอกให้ทราบวิธีเก็บบันทึกหรือก๊อปปี้ผลการเรียนของผู้เรียนจากโปรแกรมเข้าสู่ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) ในคอมพิวเตอร์

วิธีการเรียน ให้ข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น การใช้ User Control การตอบคำถาม การเลือกเมนู ขอความช่วยเหลือ เป็นต้น ควรให้ผู้รู้ทราบความยาวของบทเรียนด้วยเพื่อเตรียมตัวและเวลาให้เพียงพอก่อนเริ่มเรียน สำหรับคู่มือผู้สอนควรให้แผนที่หรือ Flowchart อธิบายเส้นทางของบทเรียนให้ผู้สอนทราบในคู่มือก่อนเข้าสู่บทเรียนด้วย

เนื้อหาโดยย่อและเนื้อหาเพิ่มเติม การให้เนื้อหาโดยย่อ ๆ กับผู้เรียนต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนใช้คู่มือแทนตัวบทเรียน แต่ก็ควรจะมีไว้เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมตัวในการเข้าสู่บทเรียนได้ดีขึ้น บางคนอาจพิจารณาไม่ให้เนื้อหาย่อในคู่มือผู้เรียน แต่สำหรับคู่มือ

ผู้สอนสิ่งนี้จำเป็นอย่างยิ่ง อย่าลืมว่าผู้สอนจะเลือกใช้บทเรียนหรือไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นย่อ ๆ ในคู่มือผู้สอนจะสนใจที่จะอ่านเนื้อหาก่อนสอนเพื่อความพร้อมในการสอน และเตรียมรับคำถามหรือปัญหาจากผู้เรียน เนื้อหาเพิ่มเติมคือเนื้อหาที่ไม่มีอยู่ในบทเรียน แต่จะเกิดประโยชน์หากผู้สอนและผู้เรียนได้อ่านประกอบ หากมีเนื้อหาเพิ่มเติมที่ต้องการแนะนำให้ผู้สอน หรือผู้เรียนอ่านก็ให้เขียนไว้ในคู่มือด้วย

ข้อมูลทางเทคนิค สำหรับคู่มือผู้เรียนควรมีแต่น้อยเท่าที่จำเป็น ควรไปใส่ไว้ใน คู่มือเทคนิคหรือคู่มือสำหรับผู้สอนมากกว่า ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนน่าจะเป็นคำแนะนำ เพียงว่า เมื่อเกิดปัญหาทางเทคนิคควรรายงานปัญหาให้ผู้สอนทราบเพื่อขอความช่วยเหลือ ข้อมูล อื่น ๆ ที่ละเอียดกว่านี้และพิจารณาเห็นว่าจำเป็นสำหรับผู้สอนในการใช้บทเรียนชุดนั้นก็ควรเขียน ไว้ในคู่มือผู้สอน

คำแนะนำหลังการเรียน ให้ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อหนังสือ เอกสารแหล่งค้นคว้าอื่น ๆ ที่จะช่วยเพิ่มความรู้หลังการเรียนทั้งสำหรับผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) ในช่วงสุดท้าย บทเรียนและเอกสารทั้งหมดควร ได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและทำงานของบทเรียน ในส่วน ของการนำเสนอที่ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบควรเป็นผู้ประเมิน ส่วนการประเมินการ ทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่ใช้บทเรียนหรือ สัมภาษณ์ผู้เรียนหลังใช้บทเรียน

ทฤษฎีการออกแบบการเรียนการสอน

1. หลักการเรียนแบบรอบรู้ บลูม (Bloom, 1976 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว่ตระกูลม 2536, หน้า 157) กล่าวว่า คนทุกคนหรือเกือบทุกคนสามารถเรียนรู้วิชาใด ๆ ได้ถึงระดับที่กำหนดถ้ามี การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลและใช้เวลาสำหรับการเรียนรู้วิชานั้น ๆ มาก เพียงพอและในระหว่างเรียนผู้เรียนจะได้รับความช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่อง ในการเรียนอย่าง ทันทีทันใด ซึ่งบลูม ได้สรุปใจความสำคัญของหลักการเรียนแบบรอบรู้ โดยมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.1 นิยามคำว่า “รอบรู้” ในรูปของจุดประสงค์ทางการศึกษาที่คาดหวังให้นักเรียนได้ บรรลุ

1.2 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย

1.3 จะต้องรอบรู้ในแต่ละหน่วย ก่อนที่จะเรียนในหน่วยต่อไป

1.4 ใช้แบบทดสอบวินิจัย เพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน ผลการสอบจะ บอกว่าผู้เรียนมีความรอบรู้ในเนื้อหาหน่วยนั้นหรือยัง และคะแนนจะเป็นสิ่งเสริมแรงในการเรียน

1.5 หลังการทดสอบแต่ละหน่วย จะมีการสอนเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขสิ่งบกพร่องของผู้เรียนแต่ละคน ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสอนใหม่ การสอนพิเศษ ฯลฯ

2. ทฤษฎีเสริมแรง สกินเนอร์ (Skinner, 1954 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2536, หน้า 195) กล่าวว่าไว้ว่า ผู้สอนที่ไม่มีเวลาที่จะให้แรงเสริมแก่ผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน ดังนั้น จึงถือว่าสิ่งสำคัญในการสอนคือการเสริมแรงและการเลือกแรงเสริมเป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องใช้การพิจารณาอย่างรอบคอบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของแรงเสริมได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 การให้ความสนใจและคำชม

2.2 การอนุญาตให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องการ

2.3 การให้รางวัล

3. ทฤษฎีแห่งความหมายของออสซูเบล (Ausubel) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีใจความสำคัญคือ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่ เข้าไว้ในโครงสร้างของสติปัญญาหรือความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียน ซึ่ง ออสซูเบล (Ausubel, 1963 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2536, หน้า 155) ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

3.1 การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย

3.2 การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิด

3.3 การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย

3.4 การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด

ออสซูเบล ถือว่าการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย มีความสำคัญกว่าการเรียนรู้โดยการค้นพบ เพราะการเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นวิธีที่ใช้เวลานาน บางครั้งก็ไม่สามารถกระทำกันได้ในห้องเรียนทั่วไป ดังนั้นการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมายจึงเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า โดยมีวิธีสอนดังนี้

1. ก่อนสอน ผู้สอนต้องหาวิธีรวบรวมสิ่งที่ต้องการจะให้ผู้เรียนรู้อย่างมีแบบแผนระเบียบ เป็นหมวดหมู่ เค้นชัด ง่ายต่อการเข้าใจ เพื่อเตรียมผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนอย่างมีความหมาย และเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ได้

2. บอกให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้

3. แบ่งบทเรียนออกเป็นขั้น ๆ เพื่อผู้เรียนจะได้เข้าใจ เมื่อสอนจบแต่ละขั้น ควรถามผู้เรียนเพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจก่อนที่จะสอนเพิ่มในขั้นต่อไป

4. ชี้ให้เห็นความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งที่เรียนใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อจะได้ช่วยให้จำได้นาน

5. เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยควรสรุปทบทวนตั้งแต่ต้นพร้อมกับเน้นใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่

6. ให้การบ้านหรือแบบฝึกหัด เพื่อจะได้มีโอกาสทบทวนความรู้ที่เรียนใหม่ด้วยตนเอง

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม จำเป็นต้องใช้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ ในการออกแบบ ใช้งาน สะดวก มีข้อจำกัดน้อย โปรแกรมสร้างงานมัลติมีเดียตัวหนึ่งที่นิยมมาก ที่สุดในปัจจุบัน นั่นก็คือโปรแกรม มาโครมีเดีย แฟลช เอ็มเอกซ์ (Macromedia Flash MX) ซึ่งมี ลักษณะเด่นคือ สามารถสร้างการโต้ตอบและวัดประเมินผลของผู้ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ (กฤษณะ สถิต, 2545)

โปรแกรม Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว สร้าง การโต้ตอบ สร้างงานในรูปแบบมัลติมีเดีย สามารถใส่ลูกเล่นต่าง ๆ เพื่อให้งานเกิดความน่าสนใจ (ภัททิรา เหลืองวิลาศ, 2546, หน้า 13)

โปรแกรม Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมประเภทกราฟิก ที่ประกอบไปด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การทำการตอบสนองกับเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจ หรือใช้ในการ สร้างภาพเคลื่อนไหว สร้างโปรแกรมอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive) ประเภท Stand-Alone (เบนซ์ อุตมธนินทร์, 2543)

โปรแกรม Macromedia Flash MX นอกจากจะใช้ในการพัฒนาเว็บเพจแล้ว ด้วย ความสามารถและคุณสมบัติอันหลากหลาย ปัจจุบันจึงเริ่มมีการนำเอาโปรแกรม Macromedia Flash MX มาผลิตสร้างสื่อแบบมัลติมีเดียกันมากขึ้น เช่น สร้างเป็นเมนูสำหรับช่วยติดตั้งซอฟต์แวร์ต่าง ๆ หรือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น เมื่อทำการทดสอบชิ้นงานจนเป็นที่น่าพอใจแล้ว เราก็สามารถนำชิ้นงานที่พัฒนาขึ้นมานั้นไปจัดทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ไว้ในแผ่น CD-ROM เพื่อแจกจ่ายต่อไป หรือจัดทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ในเครือข่ายภายในองค์กร หรือ จัดทำเป็นเว็บไซต์สำเร็จรูปบนเครือข่ายแบบ Internet และ Intranet ได้ เพราะจุดเด่นของโปรแกรม Macromedia Flash MX อีกจุดหนึ่งคือ สามารถบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กโดยไม่เสียรายละเอียด (รัชชัย สุริยะทองธรรม, 2545, หน้า 5)

กล่าวโดยสรุป โปรแกรม Macromedia Flash MX ถือได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มี คุณสมบัติ เหมาะสมที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้ได้ง่าย และสะดวก สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำ

หลักการที่ได้ศึกษาไปพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมเรื่อง ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO14001 โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash MX แล้ว จะได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนเมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมนั้นแล้ว ระดับประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้พัฒนาตั้งใจ หรือเรียกว่ามีเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม (E) หากจากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E₁) ต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยพิจารณาจากผลการทดสอบ (E₂)

การกำหนด $E = E_1/E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80/80 ถึง 90/90 โดยการหาค่า E₁ และ E₂ ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ E₁ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบฝึกหัด

$\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E₂ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง จำนวนผู้เรียน

เกณฑ์ 80/80 เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์จากการใช้สื่อนั้น ซึ่ง 80 ตัวแรก เป็นค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหรือปฏิบัติการกิจกรรมในระหว่างการเรียนรู้ใน บทเรียนนั้น ส่วน 80 ตัวหลัง เป็นค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หรือการทำการกิจกรรม หลังการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขหรือปรับปรุง แล้วจึงเริ่ม กระบวนการหาประสิทธิภาพใหม่จนบรรลุผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่ง รศ.ดร.กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2538) ได้ทำการสังเคราะห์สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ฝึกอบรมและกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกอบรมให้มีหน่วย เป็นร้อยละ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ KW-CAI ดังนี้

$$E-CAI = \frac{\bar{Ea} + \bar{Eb}}{2} \times 100$$

$$\text{หรือ} \quad E-CAI = 50(\bar{Ea} + \bar{Eb})$$

เมื่อ E-CAI หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

$\bar{Ea}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ (ค่าสูตรจาก KW-A)

$\bar{Eb}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด (ค่าสูตรจาก KW-B)

สูตร KW-A

$$\bar{Ea} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A} \right) i}{N}$$

เมื่อ $\bar{Ea}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ

X หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

สูตร KW-B

$$\bar{Eb} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{B} \right) i}{N}$$

- เมื่อ $\bar{E}_b$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด
 X หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

การยอมรับประสิทธิภาพ จะกำหนดค่าความแปรปรวนไว้ที่ $\pm 2.5\%$ เป็นระดับที่เหมาะสม (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, 2546, หน้า 206) นั่นคือประสิทธิภาพไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ยกตัวอย่างเช่น ถ้าได้ค่า $E_1/E_2 = 88/81.8$ หากผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 บทเรียนนี้ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ แต่หากผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ไว้ 85/85 บทเรียนนี้ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากคะแนนของ E_2 ไม่ได้ตามเกณฑ์ จึงต้องนำไปปรับแก้และทดลองใหม่โดยให้เกณฑ์อย่างน้อย $85 - 2.5 = 82.5$ ทั้ง E_1 และ E_2 จึงจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO 14001

ในคู่มือการสอนของบริษัท ยูเนียนเทคโนโลยี จำกัด เรื่อง ISO14001 กล่าวถึงความหมายของ ISO14001 ไว้ว่า ISO14001 คือ ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล เป็นเกณฑ์ข้อกำหนดเพื่อให้องค์กรสามารถใช้เป็นแนวทาง ในการจัดระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กรของตนเอง ถึงแม้ว่าองค์กรหนึ่งๆ จะมีระบบการจัดการอื่น ๆ เช่น ระบบคุณภาพ ระบบความปลอดภัย อยู่แล้วก็ตามก็สามารถประยุกต์เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการในองค์กรได้ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมจะช่วยทำให้องค์กรวางนโยบายและวัตถุประสงค์ ข้อกำหนด กฎระเบียบต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงปัญหาอันอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้องค์กรสามารถควบคุมปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

หรืออาจกล่าวได้ว่า ISO14001 คือ ระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ซึ่งครอบคลุมทุกกิจกรรมโดยมุ่งเน้นให้องค์กรมีการพัฒนา ปรับปรุง ตลอดจนรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

ISO14001 เป็นมาตรฐานที่ไม่ได้บังคับ แต่ให้กระทำโดยความสมัครใจ เป็นหลักเกณฑ์ข้อกำหนดกว้าง ๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับองค์กรทุกขนาด ทุกประเภท ไม่ว่าองค์กรจะมีความแตกต่างในด้านภูมิประเทศ วัฒนธรรม สังคม กฎระเบียบ กฎหมาย แต่ต้องระบุอย่างชัดเจนถึงขอบเขตที่จะนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้ ดังนั้น จึงเหมาะกับองค์กรที่มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ต้องการนำระบบไปปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและเพื่อปรับปรุงระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรเอง
2. ต้องการให้มั่นใจว่าการดำเนินการต่าง ๆ ด้านสิ่งแวดล้อมสอดคล้องตามนโยบายที่กำหนดไว้
3. ต้องการแสดงให้เห็นว่าองค์กรของตนเองปฏิบัติตามเกณฑ์กำหนด
4. ต้องการรับรองด้านระบบการจัดด้านสิ่งแวดล้อมจากองค์กรที่เป็นกลาง
5. ต้องการประกาศตัวเองและพิจารณาดำเนินการเองอย่างอิสระให้สอดคล้องตามข้อกำหนดของ ISO14001

ประโยชน์ของ ISO14001

ประโยชน์ของการนำ ISO14001 ไปปฏิบัติ (สุเทพ ชีรสาสตร์, 2540, หน้า 8-2)

1. ลดต้นทุนของเสียน้อยลง
 - 1.1 ใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานน้อยลง
 - 1.2 ค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาเสียน้อยลง เพราะมีการป้องกันก่อนเกิด
 - 1.3 ค่าใช้จ่ายประเภททางอ้อมน้อยลง
 - 1.4 ค่าใช้จ่ายมรณการเกี่ยวข้องกับการบำบัดน้อยลง
2. ผลกระทบต่อการค้า
 - 2.1 เป็นเงื่อนไขหรือเป็นสิทธิพิเศษทางการค้า
 - 2.2 เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน
 - 2.3 คู่ค้าอาจจะใช้ประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้า
3. ด้านชื่อเสียงและการยอมรับ
 - 3.1 เป็นที่ยอมรับของสังคม
 - 3.2 เป็นที่น่าเชื่อถือของสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้ให้โครงการ
 - 3.3 เป็นที่น่าเชื่อถือและลดความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย
 - 3.4 เพิ่มความเชื่อมั่นสำหรับผู้ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์
4. ผลกระทบต่อผู้เกี่ยวข้องน้อยลง
 - 4.1 ไม่มีผลกระทบต่อชุมชน
 - 4.2 สร้างความสัมพันธ์อันดีต่อหน่วยงานราชการ
 - 4.3 ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดทั้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ เช่น ผู้ประกอบติดตั้ง ผู้ใช้ ผู้บริโภค
 - 4.4 ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร เป็นผลดีต่อผู้ทำงานภายในองค์กร

5. มีการพัฒนาเทคโนโลยี การพัฒนาอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีไปในตัว

ข้อกำหนด ISO14001

ข้อกำหนดใน ISO14001 นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้รวมเข้ากับระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่องค์กรมีอยู่แล้ว การนำไปใช้อาจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น นโยบาย ลักษณะของกิจกรรมและเงื่อนไขของกระบวนการ ความสำเร็จของการดำเนินการขององค์กรจะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของพนักงานทุกระดับทุกแผนกโดยเฉพาะผู้บริหารสูงสุด ระบบนี้จะช่วยทำให้จัดระบบขึ้นมาแล้วนำไปปฏิบัติ มีการตรวจสอบว่าได้บรรลุตามแนวทางหรือไม่ ซึ่งสามารถตรวจสอบดูได้ หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่ามีแผนการหรือแนวทางที่ชัดเจน แล้วมีระบบการตรวจสอบว่าได้มีการปฏิบัติตามการตามแผนและมีประสิทธิภาพหรือไม่ สามารถตรวจวัดได้ว่าบรรลุหรือไม่ เงื่อนไขต่าง ๆ อยู่ภายใต้การควบคุมนั่นเอง การดำเนินการนี้ควรจะต้องดำเนินการภายใต้เทคโนโลยีที่ทำได้ สอดคล้องกับสถานะทางการเงินหรือด้วยต้นทุนที่พอเหมาะสมกับตนเอง

ข้อกำหนดของ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO14001 มี 6 ข้อด้วยกัน ดังนี้ (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2541, หน้า 28)

ข้อกำหนด 4.1 ข้อกำหนดทั่วไป (General)

หลักการ: หน่วยงานต้องจัดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องตามข้อกำหนดที่ 4 ISO 14001 และดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ

ข้อกำหนด 4.2 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Policy)

หลักการ: นโยบายคือกรอบและทิศทางสำหรับดำเนินการและปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยรวม

นโยบาย คือ ภาพรวมของความมุ่งมั่นขององค์กรที่จะดำเนินการเรื่องสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกันก็สะท้อนถึงปัญหาหรือความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาไปในตัว เป็นกรอบและทิศทางที่องค์กรหนึ่งตั้งขึ้นมาเพื่อให้ทั้งองค์กรได้ใช้เป็นกรอบที่จะปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน อะไรก็ตามที่ขัดต่อนโยบายก็จะไม่ปฏิบัติ หรือถือว่าสอดคล้องตามนโยบาย (สุเทพ ชีรศาสตร์, 2540, หน้า 12-6)

นโยบายที่กำหนดขึ้นมาจะต้องสอดคล้องตามลักษณะธุรกิจ ขนาด และปัญหาที่มีอยู่จริงขององค์กร การจะกำหนดนโยบายจะต้องเข้าใจองค์กรเราเองว่ามีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอะไร มีข้อกฎหมายอะไร บางองค์กรมีความซับซ้อนมาก เช่น มีหลายกิจกรรม หรืออาจจะมีหลายบริษัทอยู่ในบริเวณเดียวกัน กิจกรรมหนึ่ง ๆ มีผลกระทบต่ออีกกิจกรรมหนึ่ง อย่างนี้เป็นต้น การกำหนดนโยบายจึงต้องดูผลกระทบเหล่านี้ ดูว่าจะครอบคลุมขอบเขตแค่ไหนที่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้

ในบางครั้งเมื่อกำหนดนโยบายขึ้นมาและไม่ครอบคลุมปัญหาอันเกิดจากกิจกรรมข้างเคียง ก็จะทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาโดยรวมได้ ดังนั้นข้อกำหนดจึงระบุไม่สอดคล้องตามกิจกรรม ขนาด ลักษณะธุรกิจ และปัญหาที่มีอยู่จริง

การปรับปรุงอยู่เสมอ การปรับปรุงต่อเนื่อง นโยบายจะต้องครอบคลุมการที่จะปรับปรุง การดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาต่าง ๆ จะมีการปรับปรุงอยู่เสมอ ผู้เขียนขอแสดงภาพของความแตกต่างระหว่างการปรับปรุงอยู่เสมอและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

การปรับปรุงอยู่เสมอ หมายถึง มีการทบทวนแก้ไขปรับปรุงปัญหาหลาย ๆ ปัญหาที่มีอยู่ หากพอใจแล้วก็สามารถนำปัญหาอื่น ๆ มาแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หมายถึง มีการนำปัญหาที่มีอยู่มาปรับปรุงต่อเนื่องไป ในแง่ของการปฏิบัติแล้วจะทำได้ยาก เพราะเมื่อแก้ไขปัญหาคือปัญหานึงย่อมมีข้อจำกัดอยู่ ไม่สามารถทำได้เกินกว่าความสามารถที่มีอยู่จริง

การป้องกันปัญหามลพิษ ในกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรจะมีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย โดยเฉพาะปัญหาที่จะไปส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าองค์กรมีความมุ่งมั่นที่จะป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิดหรือจุดที่จะเกิดจะทำให้ปัญหาต่าง ๆ ไม่เกิด ดังนั้นความมุ่งมั่นตรงนี้จะต้องมีการนำไปปฏิบัติจริง มีการป้องกันปัญหามากกว่าที่จะคอยตามแก้ปัญหาในการป้องกันปัญหาค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าด้วย หลายองค์กรมองข้ามจุดนี้ไป มุ่งมั่นที่จะคอยตามแก้ปัญหาโดยลืมนึกถึงเรื่องการป้องกัน ซึ่งนับว่ามีประโยชน์มาก

การกำหนดกรอบของการตั้งวัตถุประสงค์เป้าหมายและมีการทบทวนอยู่เสมอ หัวข้อนี้เองจะสะท้อนถึงปัญหาว้าง ๆ ที่มีอยู่จริงในองค์กร ดังนั้นการจะกำหนดข้อนี้ได้จะต้องรู้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร หรือมีความมุ่งหวังที่จะแก้ไขปัญหอะไรเป็นภาพกว้าง ๆ

นโยบายนี้จะต้องถูกกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษร ที่สามารถเป็นแนวที่ยึดถือต่อไปได้ หากไม่มีเป็นลายลักษณ์อักษรในที่สุดก็จะเป็นการบอกต่อและไม่มีอะไรเป็นเกณฑ์ ขณะเดียวกันเมื่อมีการปฏิบัติ ทุกส่วนขององค์กรก็ต้องมีการปฏิบัติให้สอดคล้องภายใต้กรอบนโยบายที่เขียนไว้ด้วยการจะทำให้มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ก็จะต้องมีการถ่ายทอดสื่อสารให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจ

นโยบายที่กำหนดมานี้จะต้องมีการแสดงความมุ่งมั่นจากผู้บริหารสูงสุดขององค์กร ที่จะผลักดันและให้การสนับสนุน การติดตามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มีการบรรลุตามนโยบายที่กำหนดขึ้นมานั้น

นโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัทยูนิเจนเทคโนโลยี จำกัด ปี พ.ศ 2548

1. ใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างประหยัด คุ่มค่า และได้ประสิทธิภาพสูงสุด

2. ปฏิบัติให้ถูกต้องตามข้อกำหนด และกฎหมายต่าง ๆ ของประเทศไทย เพื่อบรรเทาการเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3. พัฒนาศักยภาพทุกระดับ ให้มีจิตสำนึก และเข้าใจถึงการรักษาสภาพแวดล้อมอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง

ตัวอย่างนโยบายสิ่งแวดล้อมของบริษัทอื่น ๆ

1. บริษัทเครือซิเมนต์ไทย มีนโยบายสิ่งแวดล้อม ดังนี้

เครือซิเมนต์ไทย ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่พึงอนุรักษ์

(http://www.siamcement.com/thai/about/about_environment.html)

2. บริษัท 3M มีนโยบายสิ่งแวดล้อม ดังนี้

3M ป้องกันการเกิดมลภาวะตั้งแต่ต้นเหตุ

(<http://www.3m.com/intl/th/about3M/envire.html>)

3. บริษัทยูเนียนชูส์ มีนโยบายสิ่งแวดล้อม ดังนี้

บริษัทมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดโดยมุ่งเน้นประโยชน์ของลูกค้าเป็นสำคัญ และป้องกันมลภาวะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น มลภาวะน้ำเสีย มลภาวะอากาศมลภาวะเสียง เป็นต้น ในขณะเดียวกันก็มุ่งปฏิบัติในเรื่องการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านความปลอดภัย บริษัทฯ ได้แต่งตั้งผู้รับผิดชอบที่มีความสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉินตามที่กฎหมายกำหนดนโยบายเหล่านี้จะถ่ายทอดสู่พนักงาน และผู้เกี่ยวข้องตลอดจนเผยแพร่ต่อสาธารณชนต่อไป (http://www.union-shoes.co.th/policy_environment.htm)

ข้อกำหนด 4.3 การวางแผน (Planning)

หลักการ: องค์กรหรือหน่วยงานจะต้องจัดทำแผนการดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้สามารถบรรลุนโยบายสิ่งแวดล้อม องค์กรจำเป็นต้องมีการวางแผนในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

1. การระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environment Aspect) กำหนดระเบียบปฏิบัติงานระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการแจกแจงรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยนำมาจัดลำดับความสำคัญของลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม

2. กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ (Legal and Other Requirements) กำหนดระเบียบปฏิบัติงานพิจารณาข้อกำหนดในกฎหมายและระเบียบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแจกแจงข้อกำหนดทาง

กฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร และแสดงการปฏิบัติให้สอดคล้อง

3. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Objectives and Targets) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับนโยบาย รวมทั้งความมุ่งมั่นที่จะป้องกันและลดมลพิษจากการระบุลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม

4. แผนงานสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Program) จัดทำแผนงานสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย โดยแสดงระยะเวลาของแผนฯ ผู้รับผิดชอบ และทรัพยากรประสิทธิภาพอย่างชัดเจน

ข้อกำหนด 4.4 การนำไปปฏิบัติและกระบวนการ (Implementation and Operation)

หลักการ: เพื่อจะได้มีการนำไปปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานจะต้องพัฒนาขีดความสามารถและกระบวนการกลไกสนับสนุนที่จำเป็นที่จะทำให้บรรลุตามนโยบาย วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

เพื่อให้การจัดทำแผนงานสิ่งแวดล้อมดำเนินได้ตามแผนที่วางไว้ จำเป็นต้องแสดงการปฏิบัติงานที่ครอบคลุมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

1. โครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบ (Structure and Responsibility) กำหนดโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรในองค์กรในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้รับผิดชอบด้านกฎหมาย ผู้รับผิดชอบภาวะฉุกเฉินตลอดจนผู้แทนฝ่ายบริหารด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Representative: EMR) ฯลฯ เพื่อให้แผนงานสิ่งแวดล้อมสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การฝึกอบรม การสร้างจิตสำนึกและความรู้ความสามารถ (Training, Awareness and Competence) การประเมินความต้องการการฝึกอบรม แผนการฝึกอบรม การประเมินผลการฝึกอบรม ฯลฯ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ ให้แก่บุคลากรในองค์กร เพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

3. การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ (Communication) จัดทำระเบียบปฏิบัติงาน กำหนดลักษณะและขั้นตอนการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร รวมถึงการประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อม

4. การจัดทำเอกสารในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System Documentation) จัดทำระบบเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมซึ่งครอบคลุมถึงคู่มือสิ่งแวดล้อม (Environmental Manual), ระเบียบปฏิบัติงาน (Procedure), วิธีการปฏิบัติงาน

(Work Instruction), และการบันทึกข้อมูล (Record), หรือเอกสารสนับสนุนอื่น ๆ (Support Document)

5. การควบคุมเอกสาร (Document Control) จัดทำระเบียบปฏิบัติงานควบคุมระบบเอกสารด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยครอบคลุมถึงวิธีการขึ้นทะเบียนเอกสาร ระยะเวลาจัดเก็บ ทบทวน ปรับปรุง ตลอดจนการแจกจ่ายเอกสาร เพื่อให้เอกสารที่ใช้งานมีความทันสมัยอยู่เสมอ

6. การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) การควบคุมการปฏิบัติงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับลักษณะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ หรือมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องจัดระเบียบปฏิบัติงานเพื่อควบคุมการดำเนินงานให้บรรลุนโยบายวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อม

7. การเตรียมพร้อมเพื่อรับสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน (Emergency Preparedness and Response) องค์การต้องจัดทำระบบการเตรียมพร้อมเพื่อรับสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยจัดทำแผนการเตรียมพร้อม แผนการโต้ตอบภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งการอบรมและซ้อมแผนฉุกเฉินอย่างเหมาะสม ทั้งนี้รวมถึงแผนบรรเทาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากเหตุการณ์ฉุกเฉินด้วย

ข้อกำหนด 4.5 การตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง (Checking and Corrective Action)

หลักการ: องค์การจะต้องตรวจวัด ตรวจสอบติดตาม และประเมินผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมได้รับการตรวจสอบและแก้ไขและการดำเนินระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

1. การเฝ้าระวังและวัดผล (Monitoring and Measurement) กำหนดระเบียบปฏิบัติงานในการดำเนินการเฝ้าระวังและวัดผลจากกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยให้สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมายและแผนงานสิ่งแวดล้อมที่วางไว้

2. สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน (Nonconformance and Corrective and Preventive Action) องค์การจำเป็นต้องจัดทำระเบียบปฏิบัติงานเพื่อรายงานสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดการดำเนินการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

3. การบันทึก (Record) จัดทำระเบียบปฏิบัติงานเพื่อควบคุมการบันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมทั้งผลการตรวจติดตามและการทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

4. การตรวจติดตามระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System Audit) เพื่อยืนยันความถูกต้องสมบูรณ์ของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้และตรวจสอบระบบเพื่อหาโอกาสในการปรับปรุง จำเป็นต้องมีกลไกของการตรวจติดตามอย่างมีระบบและมีกำหนดเวลาที่ชัดเจน

ข้อกำหนด 4.6 การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร (Management Review)

หลักการ: ทบทวนและพัฒนาปรับปรุงหน่วยงานจะต้องทบทวนและปรับปรุงระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอเพื่อที่จะปรับปรุงผลการดำเนินการโดยรวมของด้านสิ่งแวดล้อม

ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรต้องทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ในระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้จัดทำขึ้น ดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพและเปิดโอกาสให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างโครงการ เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สุเทพ ธีรศาสตร์ (2540, หน้า 1-1) ได้กล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติไว้ดังนี้

ความหมายของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งใดที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ไม่อาจนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เราเรียกว่า ธรรมชาติ แต่หากนำมาใช้ประโยชน์ได้ เราเรียกว่า ทรัพยากร

ประเภทของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งแวดล้อมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ คือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 สิ่งที่ไม่มีชีวิต ทั้งที่มองเห็นสัมผัสได้ และมองไม่เห็นสัมผัสไม่ได้ เช่น อากาศ แร่ธาตุ ป่าเป็นต้น

1.2 สิ่งที่มีชีวิต ได้แก่ คน สัตว์ และพืช สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนแต่เกื้อกูลประโยชน์ซึ่งกันและกัน

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นหรือมีขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งที่มีตัวตนและไม่มีตัวตน เช่น โตะ แก้ว ศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ทางกายภาพ คือ สิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม เช่น รถยนต์ บ้าน เรือ เป็นต้น

2.2 ทางสังคม คือ สิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น วัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ เป็นต้น

ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. ใช้แล้วไม่หมดเปลืองหรือสูญหายไป ได้แก่ บรรยากาศ น้ำที่อยู่ในวัฏจักร
2. ทดแทนได้หรือรักษาไว้ได้ ได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งน้ำ
3. ไม่ออกงอกใช้แล้วหมดไป ได้แก่ แร่ธาตุ ที่ดิน

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไม่ได้หมายความว่าไม่ให้ใช้เลย แต่หมายถึง การใช้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด โดยมีแนวทางในการปฏิบัติ 4 รูปแบบ ดังนี้ (สมลักษณ์ สันติโรจนกุล, 2542, หน้า 45-50)

1. การประหยัด (Economize)

การประหยัดเป็นส่วนหนึ่งของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ถ้าสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างประหยัดโดยที่เรายังสามารถทำงานได้ประสิทธิภาพเท่าเดิม เราควรลดการใช้ทรัพยากรของบริษัท ดังนี้

1.1 การประหยัดพลังงาน เวลาเลิกงาน ควรปิดสวิตช์อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ต้องการใช้ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องจักร เป็นต้น เครื่องปรับอากาศไม่ควรเปิดให้เย็นจัด ป้องกันการรั่วไหลของอุณหภูมิทางหน้าต่าง

1.2 การประหยัดน้ำ เราต้องช่วยกันประหยัดน้ำโดยไม่ปล่อยให้ น้ำไหลทิ้งอย่างสูญเปล่า ควรเปิดน้ำใช้อย่างพอเพียง

1.3 การประหยัดกระดาษ การใช้กระดาษอย่างสิ้นเปลืองเป็นการทำลายต้นไม้และพลังงาน หลังใช้แล้วทำให้มีขยะเพิ่มมากขึ้น มีผลต่องบประมาณในการทำลายกระดาษ

2. การป้องกัน (Prevention)

คือการทำก่อนที่เหตุการณ์จะเกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเราจึงต้องเตรียมพร้อมอยู่เสมอ และต้องมีส่วนร่วมในการป้องกันสิ่งที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่การทำงานของเราด้วย เช่น

2.1 การป้องกันการปล่อยมลพิษ ควรมีการดูแลเครื่องจักร เครื่องมือ ด้วยวิธีการ ที่ถูกต้องและมีการบำรุงรักษาตามคู่มือการทำงาน วัสดุที่ใช้ควรพิจารณาใช้ชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ

2.2 การป้องกันการรั่วไหล การรั่วไหลของน้ำ ลม (ในเครื่องจักร) หรือการเสียบปลั๊กอุปกรณ์ทิ้งไว้แม้เพียงเล็กน้อยแต่เมื่ออยู่ในระยะเวลานานก็จะเกิดความสูญเสียมากขึ้น ดังนั้นเมื่อพบเห็นควรแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไข

2.3 การป้องกันการหก เมื่อใช้สารเคมีหรือวัตถุที่อันตรายควรมีความระมัดระวัง ในการขนย้าย เมื่อใช้งานเสร็จแล้วต้องปิดฝาให้สนิททุกครั้ง

2.4 การป้องกันความสกปรก การมีความรับผิดชอบในการทิ้งขยะมีส่วนช่วยที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ขยะเป็นสิ่งไม่น่าดู ก่อให้เกิดความสกปรก นำมาซึ่งสัตว์เล็ก ๆ น่ารำคาญเป็นบ่อเกิดของไฟ อุบัติเหตุ และส่งผลเสียต่อสุขภาพในการทำงาน การทิ้งขยะจึงต้องทิ้งให้เป็นที่ยกขยะตามถึงที่กำหนดไว้ให้

3. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)

ก่อนจะทิ้งสิ่งใด ควรคิดก่อนว่า ถ้าสิ่งนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้จะช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงเป็นการช่วยลดขยะอีกด้วย โดยเฉพาะกระดาษที่ใช้เพียงด้านเดียว อาจนำอีกด้านหนึ่งกลับมาใช้ได้ เช่น ทำเป็นกระดาษโน้ต

4. การหมุนเวียนมาใช้ใหม่ (Recycling)

วัสดุหรือสิ่งที่ไม่ใช่แล้ว บางประเภทสามารถนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ส่งผลให้เกิดการลดขยะและลดการใช้ทรัพยากร

ดังนั้น เราจึงควรแยกวัสดุที่ไม่ใช่แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยการทิ้ง วัสดุในถังขยะรีไซเคิล (Recycle) และจัดให้มีการทิ้งหรือจำหน่ายไปยังผู้รับผิดชอบการ รีไซเคิล ต่อไป

ตัวอย่างโครงการ เรื่องการแยกขยะ

ขยะเกิดจากเศษที่เหลือจากการใช้บริโภค หรือจากกระบวนการผลิต (สุเทพ ธีรศาสตร์, 2540, หน้า 2-5)

การแยกขยะ แบ่งเป็น 4 ประเภท (สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร, 2546) ดังนี้

1. ขยะทั่วไปที่ย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ มีความชื้นมากจึงส่งกลิ่นเหม็นได้อย่างรวดเร็ว สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักได้ เช่น เปลือกผลไม้ เศษอาหาร เศษผัก เป็นต้น ให้ทิ้งในถังขยะสีเขียว
2. ขยะทั่วไปที่ย่อยสลายได้ยาก ไม่เป็นพิษ แต่รีไซเคิลได้ยาก หรือไม่คุ้มค่าการรีไซเคิล เช่น ขอบขนมขบเคี้ยว ถูพลาสติกที่เปื้อนเศษอาหาร กล่องโฟมเปื้อนอาหาร เศษกระดาษ เป็นต้น ให้ทิ้งในถังขยะสีฟ้า
3. ขยะรีไซเคิล เป็นขยะที่สามารถนำมาผ่านกระบวนการจัดการแล้วสามารถนำมาใช้ใหม่เป็นการประหยัดพลังงานและทรัพยากร หรือสามารถนำไปขายได้ เช่น กระดาษ กระป๋อง โลหะ ขวดน้ำ เป็นต้น ให้ทิ้งในถังขยะสีเหลือง
4. ขยะมีพิษ เป็นขยะที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นขยะที่มีกฎหมายครอบคลุม เช่น สีนํ้ามัน ถ่านไฟฉาย หมึกพิมพ์ต่าง ๆ กระป๋องยาฆ่าแมลง เป็นต้น ให้ทิ้งในถังขยะสีเทาฟ้าสีแดง

บริษัท ยูนิเจนเทคโนโลยี จำกัด ได้แบ่งการแยกขยะออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ขยะทั่วไป ทั้งในถังขยะสีเขียว เช่น ผลไม้ ของขนมขบเคี้ยว ถุงพลาสติก เศษกระดาษ
2. ขยะรีไซเคิล ทั้งในถังขยะสีเหลือง เช่น กระดาษ กระป๋อง โลหะ ขวดน้ำ เป็นต้น
3. ขยะมีพิษ ทั้งในถังขยะสีแดง เช่น สีนํ้ามัน ถ่านไฟฉาย หมึกพิมพ์ต่าง ๆ กระป๋องยาฆ่า

แมลง เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการแยกขยะ

1. เพื่อนำขยะที่ยังไม่ได้ใช้มาใช้อีกครั้ง
2. เพื่อประหยัดทรัพยากรในการนำมาทำวัตถุดิบ
3. เพื่อนำขยะอันตรายไปกำจัดให้ถูกต้อง
4. เพื่อนำเศษขยะไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ตัวอย่างโครงการ เรื่องสารเคมี

การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายในองค์กรเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ขององค์กรหรือผู้ประกอบการที่ต้องควบคุมการเก็บให้ถูกต้องและเหมาะสมตามมาตรฐาน รวมทั้งต้องแจ้งข้อปฏิบัติให้แก่ผู้ดูแลอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายได้รับทราบและต้องมั่นใจว่าผู้ดูแลอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายมีความรู้ ความเข้าใจในหน้าที่บทบาท ความรับผิดชอบ (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2541, หน้า 232)

ทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี

โดยทั่วไปสารเคมีจะเข้าสู่ร่างกายของคนได้ 4 ทางด้วยกัน คือ โดยการหายใจ การกิน การดูดซึมผ่านผิวหนังและผ่านเข้าทางบาดแผล เมื่อสารเคมีถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตแล้วสารเคมีที่เป็นพิษนั้นก็จะก่อให้เกิดผลร้ายขึ้น หรือบางครั้งก็อาจทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะต่าง ๆ โดยจะแสดงอาการออกมาใน 2 ลักษณะ ดังนี้

อาการเฉียบพลัน (Acute Effect) คือ อาการที่ร่างกายแสดงออกมาภายหลังการได้รับสารเคมีเข้าไปไม่นานนัก

อาการเรื้อรัง (Chronic Effect) คือ อาการที่ร่างกายค่อยแสดงออกมา ซึ่งเป็นผลจากการที่ร่างกายได้รับสารเคมีเข้าไปทีละน้อย ๆ สะสมจนมีระดับสารเคมีที่สูงพอจะทำให้เป็นผลเสียต่อร่างกายได้

ข้อควรปฏิบัติในการใช้สารเคมี

ทุกครั้งที่มีการใช้สารเคมี ควรปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านฉลากข้างภาชนะบรรจุสารเคมีทุกชนิดที่ใช้

2. ศึกษาข้อมูลจาก แบบแจ้งข้อมูลสารเคมี (MSDS) เมื่อต้องการรายละเอียดด้านความปลอดภัย

3. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสารเคมีตัวใหม่ องค์กรควรพิจารณาถึงอันตรายของสารเคมีนั้นและจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

4. ถ้าไม่ทราบว่สารเคมีนั้นเป็นอย่างไร ให้คิดไว้ก่อนว่าสารเคมีนั้น “อันตราย” และปฏิบัติตามแผนควบคุมสารเคมีอันตรายขององค์กร

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ก่อนเริ่มปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายจะต้องทำความเข้าใจเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และควรสวมใส่อุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามที่กำหนด ดังนี้

1. รองเท้ากันสารเคมี

2. อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย เช่น ผ้ากันเปื้อน โดยจะต้อง

2.1 สวมใส่ให้เรียบร้อยก่อนเข้าปฏิบัติงาน

2.2 ถอดออกทันทีถ้าสารเคมีหก

3. อุปกรณ์ป้องกันตา ได้แก่ ก๊อกเกอร์, แว่นตานิรภัยมีกระบังข้างหน้าหรือกระบังหน้า ควรสวมใส่ทุกครั้งเมื่อเข้าไปปฏิบัติงานในบริเวณที่มีระดับสารเคมีเกินมาตรฐาน หรือในระดับที่อาจเป็นอันตราย

4. ถุงมือกันสารเคมีเมื่อต้องสัมผัสสารมีพิษ โดยมีวิธีการดังนี้

4.1 เลือกชนิดที่เหมาะสมกับสารเคมีนั้น

4.2 ตรวจสอบถุงมือก่อนสวมใส่ทุกครั้ง

4.3 ถ้างู่มือก่อนถอด

4.4 เปลี่ยนใหม่เป็นระยะ ๆ

5. หน้ากากกรองอากาศ ใช้เมื่อจำเป็นต้องปฏิบัติงานในบริเวณที่มีระดับสารเคมีเกินระดับมาตรฐาน

5.1 ผู้ใช้ต้องมั่นใจว่าไม่มีผลต่อสุขภาพ

5.2 ผู้ใช้ต้องได้รับการอบรมวิธีการใช้อย่างถูกต้องและวิธีบำรุงรักษาอุปกรณ์

6. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่จำเป็น

สารเคมีภายในบริษัทมี 6 ประเภท ดังนี้ (บริษัทยูนิเจนเทคโนโลยี จำกัด, 2548)

ตารางที่ 1 ตารางแสดงสัญลักษณ์ของสารเคมีภายในบริษัท

ลำดับ	สัญลักษณ์	ประเภท	ความหมาย
1		สารเคมีชนิดไวไฟ	สารที่สามารถติดไฟได้ทั้งที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 32 องศาเซลเซียส
2		สารเคมีชนิดตัวเร่ง	สารที่สามารถกระตุ้นให้สารอื่นติดไฟหรือเกิดปฏิกิริยารุนแรงได้
3		สารเคมีชนิดกัดกร่อน	สารที่สามารถกัดกร่อนโลหะต่างๆ ผิวหนังหรือเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่างๆ ในร่างกาย
4		สารเคมีชนิดมีพิษ	สารที่เข้าสู่ร่างกายแล้วสะสมก่อให้เกิดมะเร็ง หรือทำให้เสียชีวิตทันทีเมื่อกลืนกินในปริมาณเล็กน้อย และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม
5		สารเคมีชนิดอันตราย	สารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองหรือทำอันตรายต่อร่างกาย อาจทำให้เสียชีวิตถ้าได้รับในปริมาณมาก และไม่ได้ได้รับการรักษาอย่างทันที
6		สารเคมีชนิดไม่อันตราย	สารเคมีที่ไม่สามารถติดไฟหรือเกิดปฏิกิริยารุนแรง และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย เมื่อสัมผัสปริมาณเล็กน้อยๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ปรากฏผลว่ายังมีงานวิจัยด้านนี้ไม่มากนักแต่จะมีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ไพฑูรย์ นพภาส (2535) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนเสริมวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 “เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม” มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/70
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุม

อชลี อติแพทย์ (2535) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนการอ่านภาษาฝรั่งเศส เพื่อความ เข้าใจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 86.64/80.14

ธีรพงศ์ อ่อนอก (2540) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอน การใช้ระบบช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่ ผลการ วิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.00/88.63

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชูติวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 93.33/90 และคะแนนของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นิทัศน์ วีระโพธิ์ประสิทธิ์ (2545) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยวิธีการสื่อสารรวม เรื่อง “ทันท้สุขศึกษา” ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพ 100.00/85.00 สูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

จารุวิศ หนูทอง (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง หลักการตัดต่อวิดีโอด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มี คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.98/86.24

รักษนก พูลสุวรรณ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบฉายและเครื่องฉาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.56/86.90

ทิพย์ จำอยู่ (2543) ได้ทำวิจัยในหัวข้อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาภาษาอังกฤษเรื่อง “Tense” ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Tense โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.95/83.33

วรัญญา ชูฤทธิ์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมบุคลากรใหม่ของหอการค้าจังหวัด ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.11/86.44

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในส่วนของงานด้านการศึกษาและการฝึกอบรม