คู่มือ

แนวทางการออกแบบเพื่อก่อสร้างโรงเก็บของเสียสารเคมี จากห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

โดย

โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภายใต้

โครงการจัดทำคู่มือแนวทางการออกแบบสถานที่รวบรวมและจัดเก็บของเสียสารเคมี

ตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

: กรณีศึกษาอาคารเก็บของเสียและสารอันตรายคณะอุตสาหกรรมเกษตร

คู่มือแนวทางการออกแบบเพื่อก่อสร้างโรงเก็บของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

โดย โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภายใต้ โครงการจัดทำคู่มือแนวทางการออกแบบสถานที่รวบรวมและจัดเก็บของเสียสารเคมี
ตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
: กรณีศึกษาอาคารเก็บของเสียและสารอันตรายคณะอุตสาหกรรมเกษตร

ผู้รับผิดชอบโครงการ ประกอบด้วยคณะทำงานดังนี้

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ทองท้วม (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์) หัวหน้าโครงการ
คณะกรรมการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2 อาจารย์ ดร.ศศิธร ใบผ่อง คณะอุตสาหกรรมเกษตร ผู้ร่วมวิจัย

3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัทธี สุรีย์ (คณะวิทยาศาสตร์) ผู้ร่วมวิจัย
คณะกรรมการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4 นายอาชญาสิทธิ์ รักญาติสกุล ผู้ร่วมวิจัย
เจ้าหน้าที่โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU SH&E)

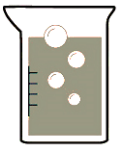
5 นางสาวกนกวรรณ ศรีอุทธา ผู้ร่วมวิจัย
เจ้าหน้าที่โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU SH&E)

6 นางสาวอิษฎ์วร ปานผดุง ผู้ร่วมวิจัย
เจ้าหน้าที่โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU SH&E)

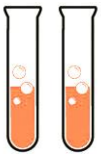
สารบัญ ประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย 1

ส่วนที่ 2 กรอบความคิดเพื่อการออกแบบเนื่องจากระบบการจัดการของเสีย 15



ส่วนที่ 3 แนวทางการออกแบบเบื้องต้นสถานที่จัดเก็บของเสียและกรณีศึกษา 31



ส่วนที่ 4 ภาคผนวก 57

1 ESPReL Checklist : ระบบกำจัดของเสีย 58

2 ตัวอย่างการออกแบบ

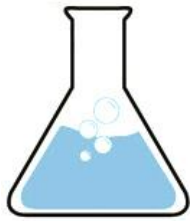
(1) กรณีภายนอกอาคาร 63

(2) กรณีต่อเติมอาคาร 84

รายการอ้างอิง 106

รายการฐานข้อมูลสำคัญออนไลน์ 106

L



ส่วนที่ 1

มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

1 มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

ปัจจุบันงานวิจัยหรืองานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่อาศัยนวัตกรรมในการขับเคลื่อน กิจกรรมในห้องปฏิบัติการก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะต้องให้ความสำคัญที่ไม่เพียงแต่การรักษามาตรฐานการวิจัย หรือเครื่องมือวิจัยที่ต้องได้มาตรฐาน แต่ยังต้องให้ความสำคัญถึงการปฏิบัติงานด้วยที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพ ต่อชีวิต และต่อทรัพย์สิน ทั้งภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ โดยส่วนหนึ่งในการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการได้แก่ การออกแบบสถานที่ในการปฏิบัติหน้าที่ให้มีความปลอดภัย และจัดเก็บของเสียสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.1 ความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ความปลอดภัย คือสิ่งแรกที่ควรคำนึงถึงเพราะเป็นเรื่องที่หากไม่เกิดขึ้นก็ถือว่าคุ้มค่าแล้ว ดังนั้นเมื่อเป้าหมายหลักคือความปลอดภัยแล้ว จึงต้องมีการพิจารณาถึงความเสี่ยงจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การดำเนินงานต้องเป็นระบบ มีขั้นตอนและการตรวจสอบ มีโครงสร้างการบริหารและผู้รับผิดชอบรองรับ การปฏิบัติงานที่ต้องมีนโยบายและแผนที่ชัดเจน ล้วนต้องใช้ความรู้และความชำนาญเฉพาะด้าน จึงควรมีการแบ่งงานออกเป็นกลุ่มตามลักษณะของงานและความรู้ที่ใช้ เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้โดยไม่มีอุปสรรคและง่ายต่อการกำกับดูแลติดตาม ตรวจสอบ นำไปสู่การปรับปรุง แก้ไขได้ทันท่วงที ซึ่งเป็นหัวใจของการป้องกันและลดความเสี่ยง และได้มีการให้แง่คิดถึงการบริหารจัดการเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการของสถาบันการศึกษาในองค์กรของรัฐและเอกชนในประเทศไทยว่าส่วนใหญ่ยังเป็นไปตามความรู้ความตระหนักและสำนึกของผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการนั้น ๆ การจัดการเชิงระบบของสถาบันหรือองค์กรเพื่อให้ห้องปฏิบัติการเป็นสถานที่ที่ปลอดภัยสำหรับการทำงานของผู้เกี่ยวข้องยังไม่ปรากฏชัดเจน เพราะในโครงสร้างของสถาบันหรือองค์กรไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบกำกับดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากไม่มีกฎหมายบังคับชัดเจน แม้ว่าจะมีการบังคับใช้กฎหมายควบคุมกำกับดูแลการใช้สารเคมี รวมทั้งการคุ้มครองแรงงานและการควบคุมอาคารที่มีสาระมุ่งเน้นความปลอดภัยในการทำงานและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม แต่การบังคับใช้กฎหมายที่กล่าวมาทั้งหมดมิได้ครอบคลุมถึงหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา ซึ่งโยงไปถึงวัฒนธรรมความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากผู้ปฏิบัติงานขาดความตระหนักในผลกระทบที่เกิดขึ้นได้จากการดำเนินการที่มีความเสี่ยง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถหาใครไปกำกับดูแลได้ตลอดเวลา การสร้างบรรยากาศในห้องปฏิบัติการให้มีภาพความเป็นระเบียบเรียบร้อย และป้ายเตือนให้เห็นจนชินตา รวมถึงการฝึกสำรวจความเสี่ยงจนมองเห็นได้เองตามธรรมชาติ การได้พูดคุยปรึกษาหารือเรื่องความปลอดภัย จะทำให้เกิดความตื่นตัวเรื่องความปลอดภัยอยู่เสมอ ทั้งนี้เกี่ยวข้องกับผู้ใช้หลายระดับที่มีหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันในอันที่จะทำให้เกิดความปลอดภัยอย่างยั่งยืนใน

ห้องปฏิบัติการทุกห้องขององค์กร ได้แก่ หัวหน้าองค์กร/สถาบัน หัวหน้าหน่วยงาน หัวหน้าห้องปฏิบัติการ และผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (2555) ได้ให้ความหมายของ **ห้องปฏิบัติการปลอดภัย** ว่าคือ ห้องปฏิบัติการที่มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับเกิดความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้น การทำให้ห้องปฏิบัติการปลอดภัย จึงต้องทราบว่าปัจจัยเสี่ยงในห้องปฏิบัติการมีอะไรบ้างและเสี่ยงอย่างไร เพื่อนำมาสร้างระบบการจัดการความเสี่ยงให้แก่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะบรรลุเป้าหมายได้ ผู้นำองค์กรต้องแสดงเจตนารมณ์แน่วแน่ที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าในสถานที่ทำงานมีความปลอดภัย ด้วยการกำหนดและประกาศนโยบายและแผนปฏิบัติเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นข้อยืนยันว่าจะกระทำการ โดยแนวปฏิบัติตามแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2555) ได้แยกระบบบริหารจัดการความปลอดภัยเป็น 7 องค์ประกอบ ดังภาพด้านล่างและสามารถสรุปได้ดังนี้

ภาพองค์ประกอบหลักของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ

(1) การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
(2) ระบบจัดการสารเคมี
(3) ระบบการจัดการของเสีย
(4) ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการอุปกรณ์และเครื่องมือ
(5) ระบบการป้องกันและแก้ไขอันตราย
(6) การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
(7) การจัดการข้อมูลและเอกสาร

2.1.1 การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย

การกำหนดความปลอดภัยเป็นนโยบายขององค์กร เป็นสิ่งที่จำเป็นที่สะท้อนและแสดงถึงความมุ่งมั่น มีการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน การดำเนินการจริง การกำกับดูแลความปลอดภัยในทุกระดับให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีหน่วยงานและผู้บริหารที่ได้รับมอบหมายให้มีภาระหน้าที่ในเรื่องนี้โดยเฉพาะมีแผนงานหรือยุทธศาสตร์

2.1.2 ระบบจัดการสารเคมี

สารเคมีคือส่วนประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เนื่องจากห้องปฏิบัติการมีสารเคมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีอันตรายและเป็นพิษตามสมบัติและปริมาณของสารที่ได้รับ การจัดการสารเคมีที่ดีคือ ต้องมีการควบคุมดูแลให้มีสารเคมีเท่าที่จำเป็น จัดเก็บอย่างเหมาะสม เคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย และใช้อย่างระมัดระวัง ดังนั้นการจัดการให้ได้ทั้งระบบจึงต้องมีข้อมูลที่ชัดเจนได้แก่ ห้องปฏิบัติการมีสารเคมีอะไรบ้างและมีความเป็นอันตรายอย่างไร เพื่อให้สามารถจัดการได้เหมาะสม เช่น ต้องมีภาชนะรองรับหรือเก็บในตู้พิเศษ บัญชีข้อมูลสารเคมีของห้องปฏิบัติการจึงเป็นหัวใจของการจัดการสารเคมีทั้งระบบตั้งแต่การจัดหามาใช้ เตรียมพื้นที่ จัดเก็บ และติดตาม ตรวจสอบการเบิกจ่าย ทำให้สามารถควบคุมกำกับดูแลสารเคมีเพื่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการได้

ขยายความเพิ่มเติม

ข้อกำหนดทั่วไปของการจัดเก็บสารเคมีระดับห้องปฏิบัติการ ได้แก่

(1) ให้จัดเก็บสารเคมีเป็นกลุ่มตามประเภทของสารเคมีหรือตามคำแนะนำในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี Safety Data Sheet : SDS

(2) ให้ชั้นวางสารเคมีอยู่ในสภาพดี คือ ต้องแข็งแรง ไม่ผุหรือเป็นสนิม ไม่โค้งงอ และมีขอบกั้น

(3) ให้ตู้เก็บสารเคมีที่วางอยู่ในพื้นที่ส่วนกลาง ต้องมีการระบุถึงรายละเอียด ชื่อเจ้าของ หรือผู้ดูแล พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีในตู้ (ถ้าเป็นไปได้ให้แสดงรายการ ชื่อสารเคมีที่อยู่ภายในตู้ด้วย)

(4) ให้สารเคมีทุกชนิดในห้องปฏิบัติการต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอน บริเวณที่เก็บสารเคมีเป็นพิษต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน

(5) ให้สารเคมีที่มีความเป็นอันตรายสูงต้องควบคุมโดยเก็บในตู้ที่มีกุญแจล็อค

(6) ให้กำหนดระเบียบห้ามเก็บสารเคมีไว้ในตู้ควันอย่างถาวร

(7) ให้มีการเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวในตู้เย็นและตู้แช่แข็งขวดสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary container) ที่เหมาะสม เช่น ถาดพลาสติก ภาชนะรองรับต้องสามารถ

ป้องกันการหกหรือรั่วไหลของสารเคมีได้ หรือสามารถรองรับปริมาณสารเคมีที่อยู่ในขวดได้อย่างเพียงพอหากเกิดการหกหรือรั่วไหล

(8) ให้ห้องปฏิบัติการควรมีการกำหนดเงื่อนไขการวางขวดสารเคมีที่หิ้งหรือโต๊ะการทดลอง โดยจำกัดประเภท ปริมาณและเวลา เพื่อความเป็นระเบียบและปลอดภัย

(9) ให้กำหนดระเบียบห้ามวางสารเคมี (รวมถึงถังแก๊ส) บริเวณระเบียงทางเดิน

(10) ให้กำหนดแนวปฏิบัติ มีภาชนะรองรับที่มีความจุมากกว่าปริมาณรวมของสารเคมีที่มีอยู่ในภาชนะทุกใบ และไม่วางเกะกะการทำงานของผู้ปฏิบัติงานและทางเดิน หากภาชนะเป็นแก้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แตกได้โดยง่าย สำหรับในกรณีที่จำเป็นต้องวางขวดหรือภาชนะบรรจุสารเคมีบนพื้นห้องปฏิบัติการ

(11) ให้กำหนดแนวปฏิบัติไม่วางสารเคมีใกล้ท่อระบายน้ำ ใต้หรือในอ่างน้ำ หากจำเป็นโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็จะต้องมีภาชนะรองรับ เพื่อป้องกันสารเคมีรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

การเคลื่อนย้ายสารเคมี เป็นขั้นตอนที่สารเคมีอาจรั่วไหล หรือ แพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่ายและมากที่สุด หากกระทำการโดยขาดความระมัดระวัง และหรือ มิได้ทำตามข้อกำหนดของความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายสารเคมี ซึ่งประกอบด้วย การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ตามความจำเป็นของผู้เคลื่อนย้าย ภาชนะบรรจุและอุปกรณ์สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี และวิธีเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะและสมบัติของสาร โดยขั้นตอนการเคลื่อนย้ายสารเคมี มีข้อควรระวัง ดังนี้

(1) ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องสวมถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการ (เสื้อกาวน์) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จำเป็นอื่น ๆ สำหรับการเคลื่อนย้ายสารเคมี

(2) การเคลื่อนย้ายสารเคมีเข้าเก็บในสถานที่เก็บรักษาต้องตรวจสอบสภาพของภาชนะ หีบห่อและปริมาณของสารเคมี ถ้าภาชนะหรือหีบห่อไม่อยู่ในสภาพที่ดีต้องไม่นำมาเก็บในอาคาร

(3) การเคลื่อนย้ายสารประเภทกรดและตัวทำละลาย ต้องใช้ถังยางที่ทนต่อการกัดกร่อนหรือละลาย

(4) การเคลื่อนย้ายสารเคมีประเภทของเหลวไวไฟต้องใช้ภาชนะที่ทนต่อแรงดัน

(5) สารเคมีที่เคลื่อนย้ายต้องอยู่ในภาชนะบรรจุที่ปิดฝาสนิท หากจำเป็นอาจผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม

(6) รถเข็นที่ใช้เคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีแนวกั้นที่สูงเพียงพอที่จะกั้นขวดสารเคมีไม่ให้ตก

(7) การเคลื่อนย้ายสารเคมีต้องมีภาชนะรองรับ (Secondary container) ขวดบรรจุสาร โดยภาชนะรองรับต้องไม่แตกหักง่าย เช่น ทำด้วยยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่มีขนาดที่สามารถบรรจุขวดสารเคมีนั้นได้

(8) การเคลื่อนย้ายสารที่เข้ากันไม่ได้ต้องแยกภาชนะรองรับ

(9) ดูแลและเฝ้าระวังสารเคมีที่เคลื่อนย้ายอย่างเคร่งครัด

2.1.3 ระบบการจัดการของเสีย

เมื่อมีการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการย่อมเกิดของเสียและขยะจากการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ การดำเนินงานเกี่ยวกับของเสียและขยะ ประกอบด้วย

(1) การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี
(2) การจำแนกประเภทของของเสีย
(3) การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย
(4) การบำบัดและกำจัดของเสีย
(5) การตรวจติดตามประเมินและรายงานผลการดำเนินการด้านต่าง ๆ ของการจัดการ

ขยายความเพิ่มเติม

การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย ควรดำเนินการ ดังนี้

(1) จำแนกของเสียให้ถูกต้องตามเกณฑ์การจำแนก และจัดเก็บในภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภทความเป็นอันตรายของของเสีย เช่น ไม่ใช้ภาชนะโลหะในการเก็บของเสียประเภทกรด หากใช้ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้วมาบรรจุของเสีย สารเคมีในขวดเดิมต้องไม่ใช้สารที่เข้ากันไม่ได้กับของเสียนั้น เป็นต้น
(2) ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุของเสีย เช่น รอยรั่ว หรือ แตกร้าวอย่างสม่ำเสมอ
(3) ภาชนะทุกชนิดที่บรรจุของเสียต้องมีฉลากที่เหมาะสม หากใช้ขวดสารเคมีเก่าบรรจุของเสียต้องลอกฉลากเดิมออกก่อนและติดฉลากใหม่ที่มีข้อมูลครบถ้วน
(4) ข้อความบนฉลากมีความชัดเจน ไม่จาง ไม่เลือน
(5) ตรวจสอบสภาพของฉลากบนภาชนะของเสียอย่างสม่ำเสมอ
(6) ห้ามบรรจุของเสียเกินกว่า 80% ของความจุของภาชนะ หรือปริมาณของเสียต้องอยู่ต่ำกว่าปากภาชนะอย่างน้อย 1 นิ้ว
(7) มีการกำหนดพื้นที่ หรือ บริเวณจัดเก็บของเสียอย่างชัดเจน
(8) การจัดเก็บ หรือ การจัดวางของเสียที่เข้ากันไม่ได้สามารถจัดเก็บโดยอิงตามเกณฑ์การเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (Chemical incompatibility)
(9) มีภาชนะรองรับ (Secondary container) ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสม
(10) ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้ท่อระบายน้ำใต้ หรือ ในอ่างน้ำ หากจำเป็นต้องวางก็จะต้องมีภาชนะรองรับ
(11) ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียใกล้บริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน เช่น ฝักบัว หรือ อ่างล้างตาฉุกเฉิน
(12) ห้ามวางภาชนะบรรจุของเสียปิดหรือขวางทาง เข้า-ออก

(13) วางภาชนะบรรจุของเสียให้ห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ และเปลวไฟ

(14) ห้ามเก็บของเสียประเภทไวไฟไวในห้องปฏิบัติการมากกว่า 50 ลิตร หากจำเป็นต้องเก็บไว้ในตู้สำหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ

(15) ห้ามเก็บของเสียไว้ในตู้ควันอย่างถาวร

(16) มีการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ

2.1.4 ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการอุปกรณ์และเครื่องมือ

สิ่งที่ปรับเปลี่ยน แก้ไขได้ยาก คือ ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ ซึ่งหมายถึง ลักษณะเชิงสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ที่ประกอบด้วย การใช้งานในพื้นที่จริง การสัญจร วัสดุที่ใช้ ระบบไฟฟ้า และการระบายอากาศ ระบบสาธารณูปโภค และระบบฉุกเฉิน เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ การออกแบบจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานในห้องปฏิบัติการในสภาวะการปฏิบัติงานปกติและเอื้อให้มีความปลอดภัยในสภาวะฉุกเฉินได้ ซึ่งควรมีการออกแบบมาตั้งแต่ต้น

ขยายความเพิ่มเติม

ปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ดังนี้

(1) งานสถาปัตยกรรม

คำนึงถึงข้อกำหนดทั่วไปในด้านขนาด ลักษณะการก่อสร้าง และสถานที่ตั้งของห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เพื่อลดปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย โดยเน้นที่การประเมินลักษณะการใช้สอยของพื้นที่ ทั้งทางด้านของขนาดพื้นที่ห้องที่เหมาะสมกับการใช้งาน การแยกประเภทของการใช้พื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการ ลักษณะของวัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของห้องปฏิบัติการมีความสมบูรณ์ คงทน และการดูแลรักษา ลักษณะของช่องเปิด (ประตูและหน้าต่าง) ความกว้าง ความสูง ระยะต่างภายในห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง และลักษณะการแสดงข้อมูลของห้องปฏิบัติการผ่านการใช้ป้ายสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ

(2) งานสถาปัตยกรรมภายใน

คำนึงถึงลักษณะและกิจกรรมการใช้งานในห้องปฏิบัติการให้มีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติการตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) การเตรียมพื้นที่สำหรับการจัดเก็บขยะอย่างเหมาะสม รวมไปถึงมาตรการในการดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการ ให้มีความเที่ยงตรงและอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

(3) งานวิศวกรรมโครงสร้าง

คำนึงถึงลักษณะของโครงสร้างอาคารที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการ อาทิความสมบูรณ์ของโครงสร้างอาคาร ที่ไม่ควรมีรอยแตกร้าวหรือความเสียหายในโครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักของอาคาร เช่น เสาคานและพื้น และความสามารถในการกันไฟและทนไฟที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐานโครงสร้างของอาคาร

เพื่อการป้องกันอัคคีภัย โดยสามารถตรวจสอบได้เบื้องต้นโดยวิธีพื้นฐาน อาทิการสำรวจด้วยตา การใช้ไม้บรรทัดวัดระดับน้ำ

(4) งานวิศวกรรมไฟฟ้า

คำนึงถึงระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวเนื่องกับห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบการควบคุมไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าสำรอง โดยเน้นที่การประเมินในด้านต่าง ๆ อาทิ ปริมาณความเข้มของแสงที่ต้องมีเพียงพอต่อการใช้งานในห้องปฏิบัติการประเภทต่าง ๆ ลักษณะของการจ่ายไฟฟ้ากำลังที่ต้องมีปริมาณเพียงพอต่อการใช้งาน การกำหนดตำแหน่งของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่สอดคล้องกับการใช้งานของพื้นที่ การเลือกใช้อุปกรณ์รวมถึงสายไฟฟ้าที่มีการติดตั้งตามมาตรฐานวิชาชีพ และการจัดให้มีระบบไฟฟ้าสำรองและระบบแสงสว่างฉุกเฉินที่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้โดยเฉพาะในกรณีฉุกเฉิน

(5) งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงการติดตั้งระบบน้ำดี ระบบน้ำทิ้ง และการบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับลักษณะของการใช้งานห้องปฏิบัติการ โดยระบบวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการสำหรับห้องปฏิบัติการใหม่และห้องปฏิบัติการที่ได้รับการปรับปรุงควรได้รับการออกแบบโดยวิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ควรมีมาตรการในการดูแลรักษาและตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

(6) งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

คำนึงถึงระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศของห้องปฏิบัติการ เน้นที่การติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้อยู่ในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สภาวะแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับที่เอื้อต่อการปฏิบัติการได้อย่างสะดวกสบายทั้งทางด้านการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และอัตราการถ่ายเทอากาศภายในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ และสภาวะแวดล้อมโดยรอบห้องปฏิบัติการที่อาจจะได้รับผลกระทบจากระบบปรับอากาศและระบายอากาศของห้อง

(7) งานระบบฉุกเฉินและระบบพิเศษ

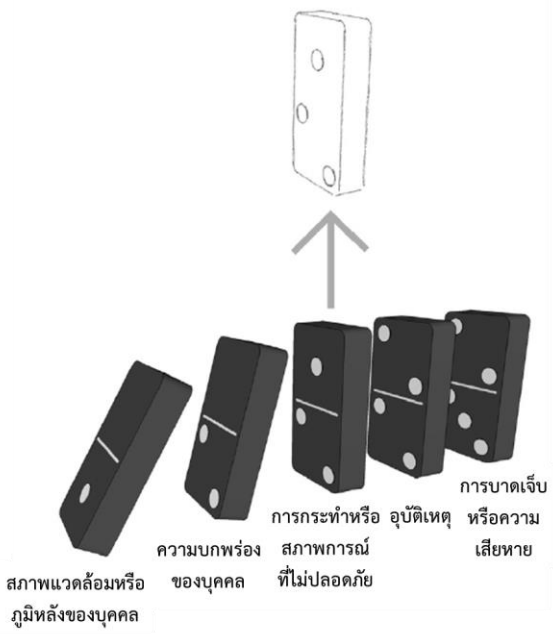
คำนึงถึงงานระบบในสภาวะการฉุกเฉิน เช่น ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบติดต่อสื่อสาร และระบบฉุกเฉิน โดยระบบต่าง ๆ ควรได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

2.1.5 ระบบการป้องกันและแก้ไขอันตราย

การที่มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอ จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับเกิดความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย จึงต้องสามารถระบุถึงความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการมีอะไรบ้างและเสี่ยงอย่างไร เพื่อนำมาสร้างระบบการจัดการความเสี่ยงให้แก่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะบรรลุเป้าหมายได้ผู้นำองค์กรต้องแสดงเจตนารมณ์แน่วแน่ที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าในสถานที่ทำงานมีความปลอดภัย ด้วยการกำหนดและประกาศนโยบายและแผนปฏิบัติเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นข้อยืนยันว่าจะกระทำการภัยอันตรายในห้องปฏิบัติการ

ขยายความเพิ่มเติม

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ที่สามารถอธิบายได้ด้วย **ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory)** ที่นำเสนอโดยเฮนริช (H.W. Heinrich) ว่าการบาดเจ็บและความเสียหายต่าง ๆ เป็นผลที่สืบเนื่องโดยตรงมาจากอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุเป็นผลมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย หรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเปรียบได้เหมือนตัวโดมิโนที่เรียงตัวกัน 5 ตัวเมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนถัดไปล้มตามกันไปด้วยเป็นลูกโซ่โดมิโนทั้ง 5 ตัวมีดังนี้



ภาพการนำปัจจัยที่ (3) ออกตามทฤษฎีโดมิโน

ปัจจัยที่ (1) สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล (Social environment or background) เช่น สภาพครอบครัวฐานะความเป็นอยู่การศึกษา มีผลต่อ

ปัจจัยที่ (2) ความบกพร่องของบุคคล (Defects of person) ซึ่งก็คือความบกพร่องผิดปกติของบุคคลนั้นหรือมีทัศนคติต่อความปลอดภัยไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิด

ปัจจัยที่ (3) การกระทำ และหรือ สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe acts / Unsafe conditions) มีผลทำให้เกิด

ปัจจัยที่ (4) อุบัติเหตุ (Accident) ก่อให้เกิด

ปัจจัยที่ (5) การบาดเจ็บหรือความเสียหาย (Injury / Damages)

ทฤษฎีโดมิโนนี้มีผู้เรียกชื่อใหม่เป็น **ลูกโซ่ของอุบัติเหตุ (Accident Chain)** อธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของคนใดคนหนึ่ง (โดมิโนตัวที่ 1) เช่นสภาพครอบครัวฐานะความเป็นอยู่การศึกษาอบรม ฯลฯ จะมีผลก่อให้เกิดความบกพร่องผิดปกติของคนนั้น (โดมิโนตัวที่ 2) เช่นมีทัศนคติต่อ

ความปลอดภัยไม่ถูกต้องชอบเสี่ยงมักง่าย ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (โดมิโนตัวที่ 3) ทำให้เกิดอุบัติเหตุ (โดมิโนตัวที่ 4) และผลที่ตามมาคือการบาดเจ็บหรือความเสียหาย (โดมิโนตัวที่ 5) ซึ่งอาจสรุปว่าเมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้ม ตัวถัดไปก็ล้มตาม

ดังนั้นการป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโนหรือลูกโซ่ของอุบัติเหตุคือการไม่ให้โดมิโนตัวที่ 4 (อุบัติเหตุ) ล้มแล้วไปกระทบโดมิโนตัวถัดไปทำให้โดมิโนตัวที่ 5 (การบาดเจ็บหรือความเสียหาย) ล้มตามไปด้วย การทำให้โดมิโนตัวที่ 4 (อุบัติเหตุ) ไม่ล้มนั้นวิธีการที่ดีที่สุดสามารถทำได้ด้วยการเอาโดมิโน **“ตัวที่ 3”** ออกโดยการกำจัดการกระทำ และหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนั้นอุบัติเหตุและการบาดเจ็บหรือความเสียหายก็ไม่เกิดขึ้นทั้งนี้ในการแก้ไขหรือกำจัดโดมิโนตัวที่ 3 ออกจำเป็นที่จะต้องมีการแก้ไขปรับปรุงที่โดมิโนตัวที่ 1 (สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล) และตัวที่ 2 (ความบกพร่องของบุคคล) ด้วยแต่การที่จะแก้ไขหรือกำจัดโดมิโนตัวที่ 1 หรือตัวที่ 2 เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลายาวนานเพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นและปลูกฝังเป็นนิสัยส่วนบุคคลแล้ว

สาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน สภาพที่ไม่ปลอดภัยมีสาเหตุใหญ่ ได้แก่

(1) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) เป็นการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในขณะทำงานซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ไม่ใส่ใจต่อการห้ามเตือนต่าง ๆ
- เล่นตลกคะนองในขณะทำงาน การทำงานในที่ที่ไม่ปลอดภัย
- ใช้เครื่องมือที่ชำรุดและการใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี
- ทำการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยอิริยาบถท่าทางหรือวิธีการที่ไม่ปลอดภัย
- ไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จัดให้

(2) สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) เป็นสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้ปฏิบัติงานในขณะทำงานซึ่งอาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- สถานที่ทำงานสกปรกรกรุงรัง ไม่เป็นระเบียบ วางสิ่งของกีดขวางทางเดิน
- กองวัสดุสูงเกินไปและการซ้อนวัสดุไม่ถูกวิธี
- จัดเก็บสารเคมีสารไวไฟต่าง ๆ ไม่เหมาะสม
- ความเข้มของแสงสว่างไม่เหมาะสม เช่น แสงอาจสว่างไม่เพียงพอหรือแสงจ้าเกินไป
- ไม่มีระบบการระบายและถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม
- ไม่มีระบบเตือนภัยที่เหมาะสม

2.1.6 การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

เรื่องที่สามารถสร้างความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี และจำเป็นคือการฝึกอบรมให้กับบุคลากรและนักวิจัยภายในองค์กรหรือหน่วยงานในเรื่องของความปลอดภัย ซึ่งความรู้จะช่วยให้ทุกคนเข้าใจ และสามารถ

ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ หรือ ทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างปลอดภัย และลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติภัยได้มาก โดยต้องทำให้เห็นถึงแนวปฏิบัติจนเป็นวัฒนธรรมการใช้งานห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดการตระหนักและไม่เพิกเฉย

2.1.7 การจัดการข้อมูลและเอกสาร

สิ่งที่จำเป็นประจำห้องปฏิบัติการ คือ การจัดการข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินงานของแต่ละห้องปฏิบัติการอาจจะแตกต่างกันไปตามลักษณะงานและความจำเป็น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีเอกสารคู่มือการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและทันสมัยไว้สำหรับช่วยให้การจัดการตามระบบให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องดูแลปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

2.2 การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยเพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสีย

แนวทางการจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยเพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสีย ก็คือการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสีย ก่อนเกิดเหตุสถานประกอบกิจการสามารถดำเนินการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียได้ จากการหลีกเลี่ยง**การกระทำและหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย** ตามทฤษฎีโดมิโน โดยกำหนดกิจกรรมป้องกันและควบคุมก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ โดยคำนึงถึงประเด็นดังนี้

2.2.1 ลำดับมาตรการควบคุมอันตรายหรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการทำงาน

การใช้มาตรการควบคุมความอันตรายหรือความเสียงที่เกิดขึ้นจากการทำงานเพื่อลดความสูญเสียเป็นการดำเนินการเพื่อกำจัดหรือลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานให้หมดไปหรืออยู่ในระดับที่ยอมรับได้ซึ่งควรดำเนินการตามลำดับโดยเริ่มจากมาตรการลำดับที่ 1 จนถึงมาตรการลำดับที่ 5 แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้มาตรการควบคุมมากกว่า 1 มาตรการ เพื่อให้การควบคุมอันตรายและลดความเสียงเป็นไปอย่างได้ผล เช่น มีการควบคุมทางวิศวกรรมควบคู่กับการควบคุมเชิงบริหารจัดการ ได้แก่ การจัดให้มีการฝึกอบรมและขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย เป็นต้น ลำดับมาตรการมีดังนี้

มาตรการลำดับที่ 1 การกำจัดอันตราย
มาตรการลำดับที่ 2 การทดแทนด้วยสิ่งที่มีอันตรายน้อยกว่า
มาตรการลำดับที่ 3 การควบคุมทางวิศวกรรม
มาตรการลำดับที่ 4 การควบคุมเชิงบริหารจัดการ
มาตรการลำดับที่ 5 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

มาตรการดำเนินการกำจัดอันตราย เป็นมาตรการแรกที่ต้องพิจารณา หากไม่สามารถดำเนินการมาตรการควบคุมอันตรายลำดับถัดมาคือการทดแทนด้วยสิ่งที่มีอันตรายน้อยกว่า การควบคุมทางวิศวกรรมร่วมกับการควบคุมเชิงบริหารจัดการ วัตถุประสงค์ก็เพื่อเป็นการคุ้มครองดูแลผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลควรเป็นมาตรการสุดท้ายโดยเป็นเพียงสนับสนุนมาตรการควบคุมความเสี่ยงอื่น ๆ ซึ่งในทางปฏิบัติหากไม่สามารถควบคุมอันตรายหรือความเสี่ยงด้วยการกำจัดอันตราย (มาตรการลำดับที่ 1) และการทดแทนด้วยสิ่งที่มีอันตรายน้อยกว่าได้ (มาตรการลำดับที่ 2) ก็ให้พิจารณาดำเนินการควบคุมด้วยการควบคุมทางวิศวกรรม (มาตรการลำดับที่ 3) ซึ่งเป็นการดำเนินการควบคุมเพื่อให้สถานที่ทำงานปลอดภัย เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศในสถานที่อับอากาศ ระบายอากาศไม่เพียงพอ เป็นต้น การให้ข้อมูลความรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานการตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย การจัดให้มีโครงการเฝ้าระวังสุขภาพหรือการแพทย์สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ได้มีการชี้บ่งว่ามีความเสี่ยง เป็นการควบคุมเชิงบริหารจัดการ (มาตรการลำดับที่ 4) การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (มาตรการลำดับที่ 5) สำหรับผู้ที่สัมผัส เคลื่อนย้ายสารพิษให้ใช้หน้ากากป้องกันสารพิษระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น

2.3 กฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ปัจจุบันแนวปฏิบัติสำคัญได้ถูกนำมาใช้และอ้างอิงตามกฎหมายสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.1 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

โดยระบุว่า สารเคมีอันตราย หมายถึง ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ประกาศกำหนด ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ฝุ่น ละออง ไอ หรือที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(1) มีพิษกัดกร่อนระคายเคืองซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ หรือ สุขภาพอนามัย หรือ ทำให้ถึงแก่ความตาย

(2) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจน หรือ ไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือ ไฟไหม้

สาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการของเสีย

หมวด 4 การเก็บรักษา การบรรจุ และการถ่ายเทสารเคมีอันตราย

(1) สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย ต้องมีสภาพที่ปลอดภัย ได้แก่ ทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและคุณสมบัติของวัสดุ พื้นต้องสะอาดไม่สะสมฝุ่นและคราบสกปรก สามารถรับ

น้ำหนักได้โดยมีความมั่นคง แข็งแรงเพียงพอกับการใช้งาน มีระยะห่างจากอาคารที่ลูกจ้างทำงานในระยะที่ปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนดเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น มีทางเข้าออกไม่น้อยกว่า 2 ทางเพื่อเป็นทางเลือกและทดแทนเมื่อเกิดเหตุหรืออันตราย มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอต่อการใช้งานและกำจัดอากาศเสียออกนอกพื้นที่ มีการป้องกันสาเหตุการเกิดอัคคีภัยมีมาตรการป้องกันและควบคุมการรั่วไหลของสารเคมีอันตรายที่เป็นของเหลวมีรั้วล้อมรอบสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายพร้อมทั้งมีป้ายข้อความที่ชัดเจนว่า “สถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตรายห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต” ปิดประกาศไว้ที่ทางเข้าให้เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลาตลอดจนมีเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่แสดงถึงอันตรายของสารเคมีอันตรายให้เห็นได้ชัดเจนและแผนผังแสดงที่ตั้งของอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ผจญเพลิง ที่เหมาะสมกับชนิดของวัตถุเชื้อเพลิง อุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉินติดไว้บริเวณทางเข้าออก

(2) การจัดเก็บสารเคมีอันตรายจะต้องมีการจัดทำบัญชีรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตรายทุกชิดที่จัดเก็บในสถานที่เก็บสารเคมีอันตรายแต่ละแห่งโดยมีการปรับปรุงอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

(3) การดำเนินการเกี่ยวกับหีบห่อภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายต้องใช้วัสดุที่แข็งแรงไม่ชำรุดผุกร่อนและมีมาตรการความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง

(4) การตรวจสอบและการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา หากพบว่ามีสารเคมีรั่วไหล หรือคาดว่าจะรั่วไหลต้องทำการแยกเก็บไว้ในที่ที่ปลอดภัย หากมีการรั่วไหลควรทำความสะอาดสิ่งรั่วไหลโดยเร็ว รวมทั้งทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

(5) การบรรจุสารเคมีอันตรายที่มีคุณสมบัติไวไฟหรือระเบิดได้ต้องห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งที่ก่อให้เกิดประกายไฟในระยะที่ปลอดภัยการต่อท่อ หรือ อุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับภาชนะบรรจุหากมีลิ้นปิดเปิดต้องจัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปิดเปิดได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน

(6) การถ่ายเทสารเคมีอันตรายไปยังภาชนะหรือเครื่องมืออื่นต้องติดชื่อสารเคมีอันตรายและสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยบนภาชนะหรือเครื่องมือที่บรรจุใหม่ด้วย

(7) ต้องเก็บหีบห่อภาชนะบรรจุหรือวัสดุห่อหุ้มสารเคมีอันตรายที่ใช้แล้วซึ่งปนเปื้อนและยังมิได้กำจัดให้อยู่ในที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับชนิดของสารเคมีอันตราย

หมวด 5 การขนถ่ายการเคลื่อนย้ายหรือการขนส่ง

(1) การปฏิบัติเกี่ยวกับการขนถ่ายเคลื่อนย้ายหรือขนส่งสารเคมีอันตราย

- มีมาตรการป้องกันการฟุ้งกระจายรวมทั้งการกระเด็นหกล้นรั่วไหลหรือตกหล่นและการทำปฏิกิริยาต่อกันของสารเคมีอันตราย
- ตรวจสอบความพร้อมของลูกจ้างที่ขับยานพาหนะและยานพาหนะที่ใช้ในการขนถ่ายเคลื่อนย้ายหรือขนส่งให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยและต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วย
- จัดให้มีคู่มือหรือข้อปฏิบัติในการแก้ไขปัญหากรณีฉุกเฉินเก็บไว้ในยานพาหนะพร้อมที่จะนำไปใช้ได้ทันทีและจัดให้มีการฝึกอบรมและฝึกซ้อมวิธีการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุ

ฉุกเฉินแก่ลูกจ้างอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และบันทึกไว้เป็นหนังสือ พร้อมที่จะให้พนักงานตรวจตรวจสอบความปลอดภัยได้เอง

- จัดให้มีเครื่องดับเพลิงชนิดเคลื่อนย้ายได้ที่มีคุณสมบัติสามารถดับเพลิงจากสารเคมีอันตรายตามความเหมาะสม และจัดให้มีหน้ากากป้องกันสารเคมีอันตรายหรือเครื่องช่วยหายใจตามความจำเป็นของชนิดสารเคมีอันตราย ติดไว้ในยานพาหนะที่บรรทุกสารเคมีอันตรายอย่างเพียงพอพร้อมที่จะใช้ได้ทันที
- หีบห่อ ภาชนะบรรจุ หรือวัสดุห้อหุ้มสารเคมีอันตรายที่บรรทุกในยานพาหนะต้องยึดแน่นกับฐานรองรับเพื่อให้เคลื่อนที่หรือลอยได้ ฐานรอบรังและยานพาหนะต้องมีความมั่นคง แข็งแรงเพียงพอ
- ห้ามบรรทุกสารเคมีที่อาจจะเกิดปฏิกิริยาต่อกันไว้รวมกันในภาชนะ เว้นแต่ได้จัดให้มีมาตราการขนส่งที่ปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด

(2) การปฏิบัติกรณีส่งสารเคมีอันตรายโดยใช้ท่อต้องใช้ท่อและข้อต่อที่แข็งแรง ไม่ชำรุด ผุ กร่อน หรือรั่ว และมีมาตรการในการติดตั้ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษาท่อ และข้อต่อให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา และให้มีเครื่องหมายแสดงตำแหน่งของท่อเป็นระยะตลอดแนวให้เห็นโดยชัดเจน

หมวด 6 การจัดการและการกำจัด

มีมาตรการในการทำความสะอาดหรือกำจัดสารเคมีอันตรายที่หก รั่วไหล หรือไม่ใช้แล้ว และการกำจัดกากสารเคมีอันตรายตามวิธีที่กำหนดในข้อมูลความปลอดภัยตามชนิดของสารเคมีอันตรายนั้น

2.3.2 กฎหมายของไทยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมกำกับดูแลการใช้สารอันตรายและความปลอดภัยในการทำงาน

(1) พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มุ่งเน้นการควบคุม การผลิต นำเข้า ส่งออกและการมีไว้ในครอบครองสารเคมีตามบัญชีในประกาศอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย

(2) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มุ่งใช้ควบคุมโรงงานในการดำเนินการอย่างปลอดภัย การกำจัดของเสีย และการทำให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม

(3) พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน เน้นที่การป้องกันอันตรายผู้ใช้แรงงานในสถานประกอบการ ซึ่งได้แก่พิษภัยของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยกำหนดค่ามาตรฐานของการสัมผัสสารเคมีในช่วงเวลาทำงานปกติภายใน 1 วันไม่เกิน 8 ชั่วโมง หรือ 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

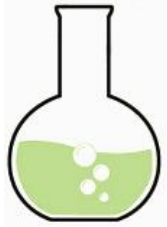
(4) ประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 กำหนดปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่มีได้ในบรรยากาศของการทำงาน

(5) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้แก่ กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ฉบับที่ 48 (พ.ศ. 2540) ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) และฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2549) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่องควบคุม อาคาร พ.ศ. 2544 กำหนดให้ต้องมีลักษณะถูกต้องและผ่านเกณฑ์ข้อกฎหมาย เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร โดยต้องยื่นแบบให้พิจารณาเพื่อขออนุญาตก่อสร้าง

(6) พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 แม้ว่า มาตรา 3 (1) จะยกเว้นการบังคับใช้แก่หน่วยงานราชการ แต่มาตรา 3 (2) ได้ระบุไว้ว่า “ให้ส่วนราชการ ฯลฯ จัดให้มีมาตรฐานในการบริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานในหน่วยงานของตนไม่ต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานตามพระราชบัญญัตินี้” ดังนั้น ภาคราชการและสถาบันการศึกษาแม้จะมิต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่างๆ ของพระราชบัญญัติ ได้แก่ การรายงานการประเมินและระบบการจัดการความเสี่ยงต่ออันตรายในการทำงานของสถานประกอบการนั้นๆ รวมถึงการรายงานการเกิดเหตุอันตรายและผลการตรวจติดตามความปลอดภัย แต่สถาบันการศึกษาและองค์กรของรัฐก็มีหน้าที่ที่จะต้องทำให้มีความปลอดภัยในการทำงานในหน่วยงานของตน รวมถึงห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นสถานที่ที่มีการใช้สารเคมีด้วย

ดังนั้นในการคำนึงถึงความปลอดภัยย่อมหมายถึงภาพรวมทั้งกระบวนการที่เป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะนำไปสู่ความเสียหาย สำหรับการยกระดับสร้างมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทยให้อยู่ในขอบเขตเริ่มต้นที่ยอมรับได้ ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยของต้นทุนสภาพอาคารเดิม และวัฒนธรรมความปลอดภัยที่ยังไม่ชัดเจน จึงได้มีการออกกฎหมายและมาตรฐานมาเพื่อกำกับดูแล

L



ส่วนที่ 2

มาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

2 กรอบความคิดเพื่อการออกแบบเนื่องจากระบบการจัดการของเสีย

ของเสียและขยะ จากการปฏิบัติการ เป็นปัจจัยเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อป้องกันมิให้สารเคมีรั่วไหลและแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกห้องปฏิบัติการ การดำเนินงานเกี่ยวกับของเสียและขยะ ประกอบด้วย

(1) การจัดการข้อมูลของเสียสารเคมี

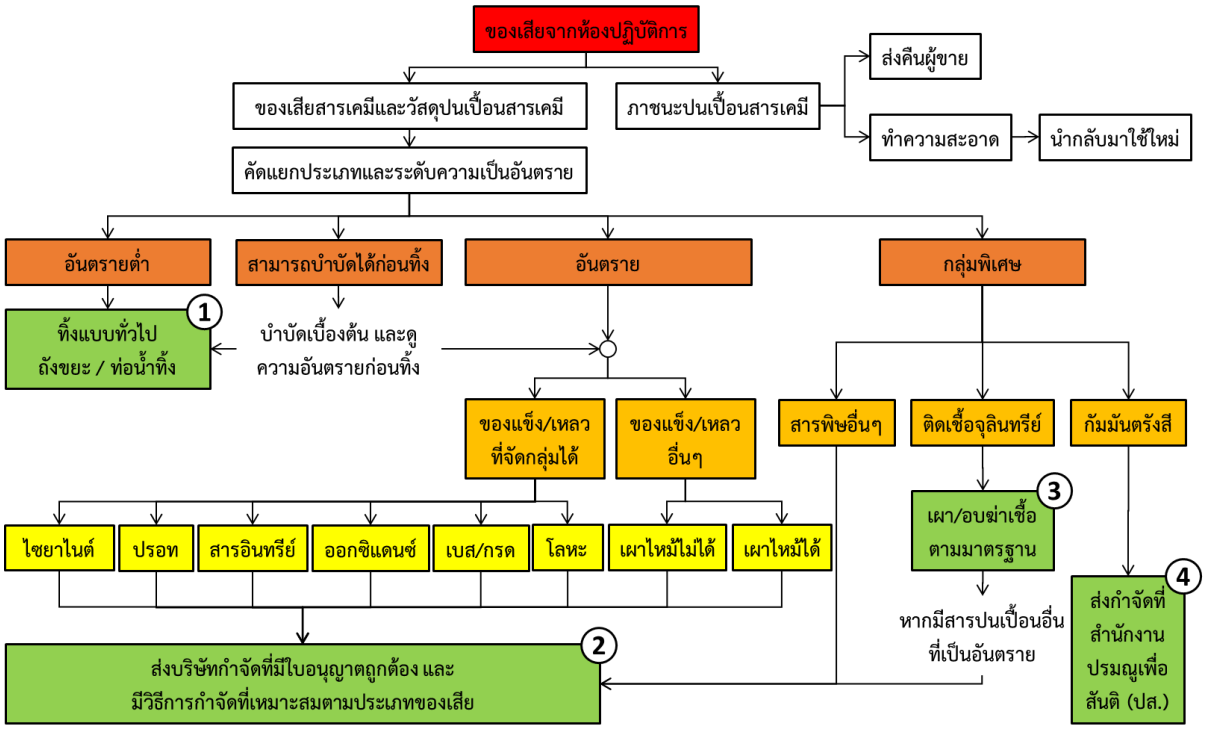
(2) การจำแนกประเภทของของเสีย

(3) การรวบรวมและจัดเก็บของเสีย

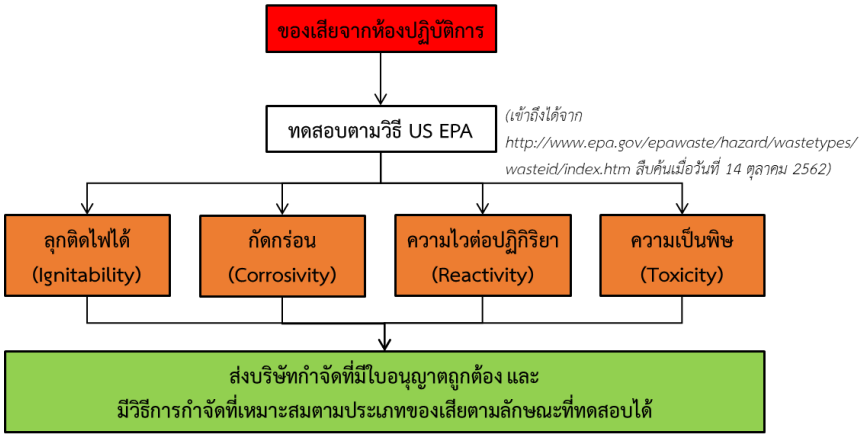
(4) การบำบัดและกำจัดของเสีย

(5) การตรวจติดตามประเมิน และ รายงานผลการดำเนินการด้านต่างๆ ของการจัดการของเสีย

การจัดการของเสีย เป็นส่วนหนึ่งของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานที่โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทยได้นำเสนอ (2555) และได้สรุปหลักการจัดแยกของเสียดังภาพด้านล่าง ซึ่งอาจนำไปสู่การกำจัดได้หลัก ๆ 4 รูปแบบ คือ ทิ้งแบบทั่วไป ส่งบริษัทกำจัดให้เหมาะสมกับประเภทของของเสีย การเผาหรืออบฆ่าเชื้อ และ การส่งกำจัดที่สำนักงานปรมณูเพื่อสันติในกรณีเป็นกัมมันตรังสี โดยต้องอาศัยกระบวนการในการคัดแยกเป็นสำคัญ แต่หากไม่ทราบข้อมูลต้องคัดแยกตามหลักการดังภาพหลักการจัดแยกของเสียในกรณีที่ไม่ทราบข้อมูล เพื่อระบุประเภทของของเสียเช่นกัน



ภาพหลักการจัดแยกของเสียในกรณีที่ทราบข้อมูล



ภาพหลักการจัดแยกของเสียในกรณีที่ไม่ทราบข้อมูล

ขยายความเพิ่มเติม

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับรายละเอียด การจำแนกของเสีย ภาชนะบรรจุของเสีย และการบำบัดเบื้องต้น (โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย, 2555)

(1) คู่มือการจัดการของเสียอันตรายภายใน มจธ., ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สิงหาคม 2552.

(2) คู่มือการแยกประเภทและการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ, คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, เมษายน 2553. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://chemsafe.chula.ac.th/waste_NU/document.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555.

(3) คู่มือการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด, ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, มีนาคม 2550. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.erc.nu.ac.th/web/index.php/2011-02-16-07-32-24. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555.

(4) ระบบการจัดการของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://chemsafe.chula.ac.th/waste/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=27 สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555.

(5) Chemical Waste Disposal, Princeton University. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จากhttp://web.princeton.edu/sites/ehs/chemwaste/index.htm pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555.

(6) Waste Identification Guide, Environmental Health & Safety, Washington State University. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://ehs.wsu.edu/es/WasteIdentification.html สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555.

แนวทางในการปฏิบัติอาจใช้กฎหมายเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำที่ควรนำมาใช้ ดังนี้

3.1 แนวทางการจัดการของเสียตามกฎหมายโรงงาน มีหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการของเสีย ได้แก่

3.1.1 กรณีที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดการของเสียเองภายในโรงงาน

(1) การฝังกลบ

ให้ดำเนินการฝังกลบ โดยจัดให้มีระบบกันซึม ระบบการตรวจสอบการรั่วไหล ระบบระบายก๊าซ และ ระบบบำบัดน้ำเสียตามความเหมาะสมของชนิดหรือประเภทของเสียนั้น ๆ ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจาก กรอ. (กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

(2) การเผาของเสีย

การเผาของเสียที่ไม่เป็นอันตราย ให้เผาโดยควบคุมค่ามาตรฐานของมลสารที่ระบายออกจากปล่องให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย ลงวันที่ 17 มิถุนายน 2540 ห้ามเผาของเสียที่เป็นอันตราย เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจาก กรอ.

(3) การจัดการวิธีอื่น ๆ

เช่น การหมักทำปุ๋ย การถมที่ การนำกลับไปใช้ประโยชน์อีก ฯลฯ จะต้องได้รับความเห็นชอบจาก กรอ.

3.1.2 กรณีที่ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องการขออนุญาตนำของเสียออกนอกบริเวณโรงงาน

ต้องแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับของเสีย ระบุวิธีการ และผู้รับดำเนินการที่ขออนุญาตจัดการกับของเสียนั้น ๆ ซึ่งจำแนกวิธีการจัดการออกเป็น 8 ประเภท (รายละเอียดในประกาศฯ 2548) และต้องได้รับอนุญาตจาก กรอ. ก่อนจึงจะสามารถส่งของเสียออกไปจัดการตามวิธีการที่ได้รับอนุญาต

ประเภท 01 การคัดแยก (Sorting)

ประเภท 02 การกักเก็บในภาชนะบรรจุ (Storage)

ประเภท 03 การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse)

ประเภท 04 การนำกลับมาใช้ประโยชน์อีก (Recycle)

ประเภท 05 การนำกลับคืนมาใหม่ (Recovery)

ประเภท 06 การบำบัด (Treatment)

ประเภท 07 การกำจัด (Disposal)

ประเภท 08 การจัดการด้วยวิธีอื่นๆ

ตามประกาศฯ 2548 มีวิธีการจัดการของเสีย 5 ประเภท ที่เป็นไปตามหลัก 3Rs (Reduce ลดการใช้หรือใช้น้อยเท่าที่จำเป็น Reuse การใช้ซ้ำ และ Recycle แปรรูปมาใช้ใหม่) ซึ่งแนวทางการพิจารณาให้อนุญาตจัดการของเสียด้วยวิธีการใด ๆ นั้น เจ้าหน้าที่จะพิจารณาจากลักษณะทางเคมี หรือ ความเป็นอันตรายของของเสียและผลกระทบที่เกิดจากการจัดการของเสียด้วยวิธีดังกล่าวเป็นหลัก

ซึ่งจากแนวทางดังกล่าวแยกได้ 2 ส่วน คือ การเตรียมนำของเสียไปจัดการ และการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ ซึ่งต้องมีกระบวนการในการคัดแยก และพื้นที่สำหรับการคัดแยกและจัดเก็บที่เหมาะสมและสะดวกในการจัดการ

3.2 กฎหมายกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2548

ตามกฎหมายได้ให้ความหมายสำคัญไว้เพื่อให้เกิดความชัดเจนในแนวทางปฏิบัติในการจัดการกับของเสีย ได้แก่

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว คือ สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน รวมถึงของเสียจากวัตถุดิบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และน้ำทิ้งที่มีองค์ประกอบหรือมีคุณลักษณะที่เป็นอันตราย เช่น กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช้แล้ว กากสี เศษผ้าปนเปื้อนน้ำมัน น้ำมันใช้แล้ว สารเคมีที่ใช้งานแล้ว เป็นต้น

การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว คือ การบำบัด ทำลายฤทธิ์ ทิ้ง กำจัด จำหน่ายจ่ายแจกแลกเปลี่ยน หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการกักเก็บไว้เพื่อทำการดังกล่าว

โดยที่สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ได้รับการยกเว้น ได้แก่

(1) สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายจากสำนักงาน บ้านพักอาศัย และ โรงอาหารในบริเวณโรงงาน

(2) กากกัมมันตรังสี

(3) มูลฝอยตาม พรบ. สาธารณสุข

(4) น้ำเสียที่ส่งไปบำบัดนอกโรงงานทางท่อส่ง

3.3 การเก็บสารเคมีตามกฎหมายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24

การพิจารณาตามกฎหมายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 ได้กำหนดหลักเกณฑ์การเก็บวัตถุมีพิษ วัตถุเคมี วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด และวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายไว้ดังนี้

(1) ต้องแยกเก็บวัตถุมีพิษ วัตถุเคมี วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด และวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายหรือที่อาจทำให้เกิดฝุ่นละออง ให้เป็นระเบียบแยกห่างจากกัน และเป็นสัดส่วนต่างหาก โดยจะต้องปิดกุญแจห้องเก็บทุกครั้งหลังจากการที่ไม่ปฏิบัติงานในห้อง

(2) ต้องจัดให้มีระบบป้องกันและกำจัดอากาศเสียในห้องเก็บหรือห้องปฏิบัติงานอันเกี่ยวกับวัตถุมีพิษ วัตถุเคมี วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด และวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายหรือที่อาจเป็นอันตรายหรือที่อาจทำให้เกิดฝุ่นละออง อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่อาจป้องกันมิให้อากาศที่ระบายออกนอกห้องมีค่าความเข้มข้นเกินกว่ามาตรฐานความปลอดภัย จนเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อบุคคล สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินของผู้อื่นหรือเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญ กับต้องดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพทีมั่นคงแข็งแรงเหมาะสมแก่งานนั้น ๆ

(3) ต้องไม่ให้วัตถุมีพิษ วัตถุเคมี วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด และวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายหรือวัตถุที่ระเหยเป็นไอได้ง่าย อยู่ใกล้เตาไฟ หม้อไอน้ำ ท่อไอน้ำ สายไฟฟ้าแรงสูง บริเวณที่อาจมีการเกิดประกายไฟหรือในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูง

(4) ต้องดูแลรักษามิให้มีการรั่วไหลของวัตถุมีพิษ วัตถุเคมี วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด หรือวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตราย ออกมาจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์อื่นใดที่ใช้ในการผลิต บรรจุ แปรสภาพ แยก หรือผสมปรุงแต่ง

(5) ต้องจัดทำป้ายที่มีสัญลักษณ์และเครื่องหมายและข้อความคำเตือนต่อไปนี้

- สัญลักษณ์และเครื่องหมายแสดงสิ่งต้องห้ามสำหรับอาณาบริเวณเฉพาะส่วน
- สัญลักษณ์และเครื่องหมายสำหรับบริเวณที่ต้องใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- สัญลักษณ์และเครื่องหมายฉุกเฉิน

หากการพิจารณาการเก็บสารเคมีตามหลักวิชาการ การเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยต้องปฏิบัติ ดังนี้

(1) สารเคมีเมื่อส่งมาถึงอาคารเก็บ ต้องถูกจัดประเภท โดยพิจารณาจากใบขนสินค้า ฉลาก ข้อมูลด้านความปลอดภัยสารเคมี (Material Safety Data Sheet : MSDS)

(2) สารเคมีที่จะเก็บในอาคารได้ ต้องได้รับการตรวจสอบคุณลักษณะจากข้อมูลทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ถ้าภาชนะบรรจุหีบห่อสารเคมีอยู่ในสภาพไม่ดีต้องเข้าดำเนินการจัดการอย่างเหมาะสมทันที

(3) ต้องแยกเก็บสารเคมีตามประเภท สารเคมีต่างประเภทกันแยกเก็บไว้คนละอาคาร หรือเก็บภายในอาคารเดียวกันได้แต่ต้องมีกำแพงกันไฟกั้น เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้และลดการปนเปื้อนสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้

(4) สารเคมีที่ระเบิดได้ต้องแยกเก็บจากสารเคมีทุกประเภท

(5) ห้ามเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน

(6) การจัดเก็บของเหลวไวไฟสูง และก๊าซ ต้องจัดเก็บไว้นอกอาคาร

(7) การจัดเรียงสารเคมีไว้ในสภาพที่ไม่กีดขวางการทำงาน การขนย้ายสารเคมี การใช้อุปกรณ์ฉุกเฉิน และต้องมีพื้นที่ว่างเหลือไว้โดยรอบระหว่างผนังอาคารกับกองสารเคมี และระหว่างกองสารเคมี เพื่อให้การตรวจสภาพได้สะดวก มีการถ่ายเทอากาศที่ดี รวมทั้งการผจญเพลิงและการจัดการสารเคมีที่หกรั่วไหลได้สะดวก

(8) เมื่อจัดประเภทของสารเคมีได้แล้ว อาจใช้ตามมาตรฐานองค์การสหประชาชาติ หรือพิจารณาจาก MSDS และให้พิจารณาการจัดเก็บ ดังนี้

- สารเคมีประเภท 1 (สารระเบิดได้) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีทุกประเภท
- สารเคมีประเภท 2 (ก๊าซ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 3, 4A, 4B, 5B และ 8
- สารเคมีประเภท 3 (ของเหลวไวไฟ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 4A, 4B, 5A, 5B, 6B และ 7
- สารเคมีประเภท 4A (ของแข็งไวไฟ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4B, 4C, 5A, 6B และ 7
- สารเคมีประเภท 4B (สารที่ลุกติดไฟได้) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4A, 4C, 5A, 5B, 6B, 7 และ 8
- สารเคมีประเภท 4C (สารที่ก่ออันตรายเมื่อเปียกน้ำ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 4A, 4B, 4C, 5A, 5B 6B และ 7
- สารเคมีประเภท 5A (สารให้ออกซิเจน) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4A, 4B, 4C, 5B, 6A, 6B, 7, 8 และ 9
- สารเคมีประเภท 5B (สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4A, 4B, 4C, 5A, 6B, 7, 8 และ 9
- สารเคมีประเภท 6A (สารพิษ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 5A, 6B และ7
- สารเคมีประเภท 6B (สารติดเชื้อ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4A, 4B, 4C, 5A, 5B, 6A, 7, 8 และ 9
- สารเคมีประเภท 7 (สารกัมมันตรังสี) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 3, 4A, 4B, 4C, 5A, 5B, 6A, 6B, 7, 8 และ 9

- สารเคมีประเภท 8 (สารกัดกร่อน) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 2, 5A, 5B, 6B, และ 7
- สารเคมีประเภท 9 (สารอันตรายอื่น ๆ) ต้องเก็บแยกจากสารเคมีประเภท 5B, 6B, และ 7

3.4 แนวปฏิบัติการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามมาตรฐานอื่นๆ

1) การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย ทำได้ 2 แบบ ได้แก่

(1) การจัดเก็บแบบแยกบริเวณ (Separate Storage)

กรณีที่อยู่ภายในอาคาร (ภายในอาคารเดี่ยวกัน) ถูกแยกจากสารอื่น ๆ โดยมีผนังทนไฟ ซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

กรณีอยู่กลางแจ้ง (ภายนอกอาคาร) ถูกแยกออกจากบริเวณอื่นด้วยระยะทางที่เหมาะสม ดังนี้

- 5 เมตร ระหว่างสารไวไฟกับสารไม่ไวไฟ
- 10 เมตร ระหว่างสารไวไฟกับสารอื่น ๆ
- การกั้นด้วยกำแพงทนไฟ ซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

(2) การจัดเก็บแบบแยกห่าง (Segregate storage)

- เป็นการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ในบริเวณเดียวกัน ต้องมีมาตรการป้องกันที่เพียงพอ
- นำข้อกำหนดพิเศษเพิ่มเติมสำหรับการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายที่มีคุณสมบัติเฉพาะ เช่น วัตถุระเบิด สารออกซิไดซ์ หรือสารไวไฟ มาพิจารณาประกอบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในตารางการจัดเก็บ

2) หลักการเก็บสารเคมี และวัตถุอันตรายในอาคาร ได้แก่

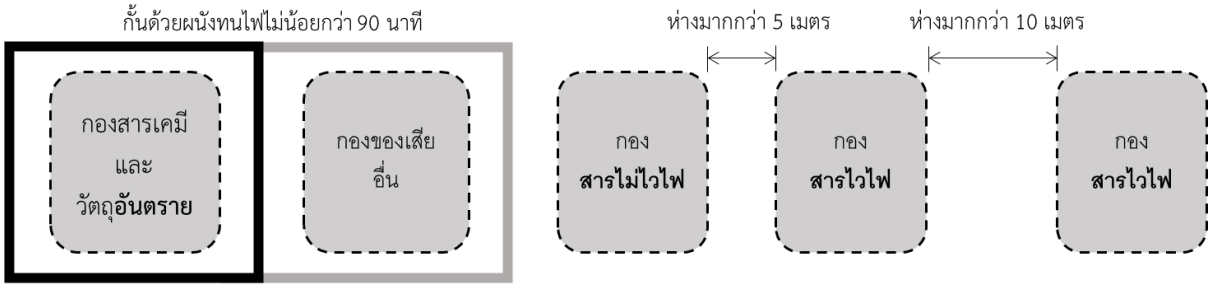
(1) จัดเก็บตามประเภทโดยพิจารณาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

(2) ยึดหลัก เข้าก่อน-ออกก่อน (first in-first out) เพื่อลดความเสี่ยงจากการเสื่อมสภาพ หรือการถูกทำลายของสารเคมี

(3) ต้องตรวจสอบคุณลักษณะทั้งปริมาณและคุณภาพ ภาชนะที่บรรจุและหีบห่อต้องอยู่ในสภาพดี

(4) ต้องมีพื้นที่ว่างโดยรอบระหว่างผนังอาคารกับกองสารเคมี เพื่อตรวจสอบและจัดการกรณีเกิดเพลิงไหม้หรือหกรั่วไหล

(5) การจัดเรียงสารเคมีไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร



ภาพแสดงแนวทางการแยกเก็บของเสีย

3.5 สรุปแนวคิดกระบวนการจัดการขยะหรือของเสียให้ความปลอดภัย

เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสู่การออกแบบ การบริหารที่เหมาะสม อาจแยกเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

3.5.1 บริเวณที่ทำงานทั่วไป

(1) ผนังอาคารและกำแพง

- ผนังอาคารและกำแพงกันไฟ ต้องสามารถทนไฟได้ กำแพงกันไฟมีความสูงขึ้นไปเหนือหลังคา 0.30-1.00 เมตร และยื่นออกจากผนังด้านข้าง 0.3-0.5 เมตร
- อาคารเก็บวัตถุอันตรายที่มีความกว้างน้อยกว่า 30 เมตร และมีพื้นที่ตั้งแต่ 1,200 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องต้องมีผนังกันไฟกั้นตัดตอนที่มีระยะห่างจากกันไม่เกิน 40 เมตร
- กรณีสถานที่เก็บรักษามีระยะห่างจากอาคารอื่นน้อยกว่า 10 เมตร ผนังอาคารด้านดังกล่าวต้องสร้างด้วยกำแพงกันไฟที่มีระยะเวลาทนไฟไม่น้อยกว่า 90 นาที ยกเว้นสถานที่เก็บรักษาที่ใช้เก็บสารไม่ติดไฟเท่านั้น

(2) พื้นที่ปฏิบัติงาน

- พื้นอาคารต้องสะอาดสิ่งของวางเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่มีเศษวัสดุหรือคราบสกปรก
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องทนต่อน้ำและสารเคมี
- พื้นอาคารจะต้องไม่ดูดซับของเหลว เรียบ ไม่ลื่น ไม่มีวัตถุโผล่ออกมา ไม่มีรอยรอยแตกร้าว เช่น ตะปู เศษโลหะ เป็นต้น

(2) ทางเดิน

- ทางเดินเข้าออกจากพื้นที่สำหรับทำงานกับเครื่องจักรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

(3) ประตูและเส้นทางหนีไฟ ตามมาตรฐาน

- ประตูสำหรับการเข้า-ออก ต้องมีอย่างน้อย 2 ประตูซึ่งรวมประตูที่ใช้เป็นทางออกฉุกเฉิน

- ประตูที่ใช้ในเส้นทางหนีไฟที่เปิดออกสู่ภายนอกอาคาร ต้องไม่ผูกหรือล่ามโซ่ขณะที่มีการทำงานและมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร
- บริเวณใกล้ประตูฉุกเฉิน ต้องมีไฟฉุกเฉิน ติดสัญลักษณ์ชัดเจน ขนาดเหมาะสมที่สามารถมองเห็นได้ในความมืดและเส้นทางหนีไฟต้องปราศจากสิ่งกีดขวาง

(4) การระบายอากาศ

- มีการระบายอากาศที่เหมาะสม เช่น มีการระบายอากาศเฉพาะที่ในจุดที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

(5) หลังคา

- หลังคานอกจากกันฝนได้แล้ว ต้องออกแบบให้มีการระบายความร้อนและควันขณะเกิดเพลิงไหม้ได้
  - โครงสร้างหลักที่รองรับหลังคาจะต้องได้รับการปกป้องด้วยวัสดุที่ทนไฟ และต้องทนไฟไม่น้อยกว่า 2-3 ชั่วโมง ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2527) 48 (พ.ศ.2540) 60 (พ.ศ.2549) ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
- หลังคาจะต้องไม่มีฝ้า หากมีความจำเป็นต้องมีฝ้าจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันหรือความร้อนไว้ใต้หลังคา

(6) การกำจัดของเสีย

- ยกภาชนะบรรจุของเสีย ผ้าที่เปื้อนน้ำมัน และให้มีการนำไปกำจัดต่อ

(7) การยศาสตร์

- มีการปรับระดับความสูงของอุปกรณ์ ให้เหมาะกับระดับความสูงของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานที่ต้องก้มโค้งหลัง หรือต้องยกแขนขึ้นสูง
- มีการกำหนดจำนวนและน้ำหนักในการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของ

3.5.2 พื้นที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์

(1) การกองวัสดุและการเก็บรักษา

- มีการแยกการจัดเก็บตามประเภทของวัสดุ กองวัสดุต้องไม่สูงเกินไป บริเวณที่จัดเก็บและชั้นวางมีความเหมาะสมกับวัสดุที่จัดเก็บ และมีความมั่นคงแข็งแรง
- ช่องทางเดินและทางเข้าออกเพื่อยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุ ไม่มีสิ่งกีดขวาง

(2) การจัดเก็บสารเคมี (เฉพาะสถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารเคมี)

- มีรายละเอียดของสารเคมีอันตรายในสถานประกอบกิจการ หรือ SDS (Safety Data Sheet)
- มีสัญลักษณ์แสดงถึงอันตรายของสารเคมีที่หีบห่อภาชนะบรรจุ

(3) ถังบรรจุก๊าซที่มีความดัน (เฉพาะสถานประกอบกิจการที่มีถังบรรจุก๊าซ)

- ถังบรรจุก๊าซมีสภาพภายนอกดี ไม่มีรอยบุบ บวม ไม่มีสนิม จัดวางในแนวตั้ง มีสายโซ่รัด ถ้าไม่ใช้งานต้องมีฝาครอบวาล์ว
- มีฉลากและสัญลักษณ์ติดไว้ให้เห็นได้ชัดเจน

(4) อุปกรณ์เครื่องมือชนิดยกนิ้วถือได้

- สภาพทั่วไปของอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้า และสายหรือท่อที่มีความดัน อยู่ในสภาพเหมาะสม ถ้านำไปใช้ในโรงงาน ต้องมีเครื่องหมายผ่านการตรวจสภาพ
- สายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือฉนวนหุ้มสองชั้น ต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
- การติดตั้งสายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นระเบียบเหมาะสม ไม่ทำให้เดินสะดุด

(5) เครื่องมือกลอุปกรณ์ประกอบการยกสิ่งของ

- มีการตรวจสภาพเครื่องมือกลก่อนใช้งานทุกวัน
- อุปกรณ์ประกอบการยกสิ่งของ เชือก ลวด ไม่ชำรุด พร้อมใช้งาน การผูกยึดถูกต้อง

3.5.3 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

(1) ความร้อน

- บริเวณที่มีระดับความร้อนเกินเกณฑ์มาตรฐาน ต้องมีป้ายเตือนอันตรายให้เห็นชัดเจน และมีมาตรการควบคุมระดับความร้อนให้เป็นไปตามมาตรฐาน

(2) แสงสว่าง

- การออกแบบติดตั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
- ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉินภายในสถานที่เก็บรักษา
- การติดตั้งหลอดไฟเพื่อให้แสงสว่างภายในสถานที่เก็บรักษา ควรอยู่เหนือเส้นทางการเคลื่อนย้ายและสูงจากวัตถุอันตรายอย่างน้อย 0.5 เมตร

(3) เสียง

- จัดให้มีอุปกรณ์ลดเสียงให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ และมีป้ายเตือนให้สวมใส่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกินเกณฑ์มาตรฐาน

3.5.4 การควบคุมอันตราย

(1) การใช้ป้ายแขวนเตือนภัย

- บริเวณที่อาจมีอันตรายเกิดขึ้น ต้องมีป้ายเตือนให้ระวัง เช่น การขุดหลุมลึก
- การติดตั้ง การซ่อม การตรวจสอบเครื่องจักร ต้องมีการติดและแขวนป้ายเตือน และต้องล็อคกุญแจ

(2) การใช้สัญลักษณ์สีรวมถึงป้ายจราจรป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย

- มีการใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัย หรือ ป้ายจราจร
- มีการใช้สัญลักษณ์สีเพื่อความปลอดภัยที่ถูกต้องและเหมาะสม

  สีแดง ใช้แสดงการห้ามหรือหยุดการกระทำ รวมทั้งแสดงถึงอุปกรณ์ดับเพลิง

  สีเหลือง ใช้แสดงการเตือนหรือระวัง

  สีฟ้า ใช้แสดงการบังคับหรือให้ปฏิบัติ เช่น ต้องสวมหมวก ต้องสวมรองเท้า

  สีเขียว ใช้แสดงสถานที่หรือสภาวะปลอดภัย เช่น ป้ายที่ล้างตาฉุกเฉิน

(3) การใช้ระบบความปลอดภัย

- ต้องมีการติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยต้องได้ยินทั่วทั้งพื้นที่ของสถานที่เก็บรักษาเพื่อแจ้งเหตุให้ทุกคนได้ทราบโดยทั่วกัน
- ต้องมีการติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุก๊าซรั่ว เมื่อเครื่องตรวจจับก๊าซตรวจพบความเข้มข้นของก๊าซเกินระดับที่ตั้งไว้ สัญญาณจะต้องได้ยินทั่วทั้งพื้นที่ของสถานที่เก็บรักษาเพื่อให้พนักงานปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน
- ต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์การตรวจจับอื่น ๆ เช่น เครื่องตรวจจับความร้อน, เครื่องตรวจจับควัน เป็นต้น ตามประเภทสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่จัดเก็บและสภาพแวดล้อมในแต่ละสถานที่ ซึ่งสถานที่อาจจะต้องใช้อุปกรณ์ตรวจจับหลายแบบผสมกันเพื่อให้การตรวจจับมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ต้องมีการติดตั้งเครื่องดับเพลิงชนิดมือถือที่มีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมกับปริมาณสารเคมีและวัตถุอันตรายที่จัดเก็บ และต้องได้รับการตรวจสอบไม่น้อยกว่า 6 เดือนต่อ 1 ครั้ง พร้อมทั้งจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิงทั้งหมด
- ต้องมีการติดตั้งระบบน้ำดับเพลิงในสถานที่เก็บรักษา ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถฉีดน้ำหรือสารเคมีผสมน้ำดับเพลิงได้อย่างเหมาะสมสามารถกระจายคลุมได้ทั่วถึง

3.6 การป้องกันและควบคุมอันตรายจากการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัสดุ

3.6.1 ปัญหาจากการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัสดุ

การเคลื่อนย้ายและจัดเก็บวัสดุที่ไม่ถูกวิธีอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการบาดเจ็บ เช่น อาการเคล็ดขัดยอก ฟกช้ำ และกระดูกหัก การกระแทก หรือการชนกับวัสดุที่ยื่นออกมา การร่วงหล่น หรือการล้มของกองวัสดุ การรั่วไหลของของเหลว หรือสารเคมีที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับอันตราย เป็นต้น สาเหตุบาดเจ็บเหล่านี้พบว่า เนื่องมาจาก **การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย** เช่น การยกและเคลื่อนย้ายวัสดุที่ไม่การยกวัสดุที่หนักเกินไปและไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เป็นต้น

อย่างไรก็ดี เพื่อให้ทราบถึงปัญหาจากการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัสดุได้อย่างชัดเจน ผู้รับผิดด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย ควรพิจารณาและทบทวนถึงคำถามต่อไปนี้ในเชิงการปฏิบัติและนโยบาย ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของการประเมินสภาพปัญหาและการแก้ไขต่อไป

- สามารถปรับปรุงดัดแปลงงานนั้นในเชิงวิศวกรรม เพื่อไม่ต้องยกย้ายวัสดุด้วยแรงกายได้หรือไม่
- การบาดเจ็บที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับจากการเคลื่อนย้ายวัสดุนั้น เกิดขึ้นได้อย่างไร และเกิดจากอะไร เช่น วัสดุที่แหลมคม สารเคมีฝุ่น เป็นต้น
- สามารถจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการยก เพื่อช่วยให้งานยกย้ายนั้นปลอดภัยขึ้นได้หรือไม่ เช่น ทำถุงหิ้ว จัดหารถเข็น หรือล้อเลื่อน เป็นต้น
- อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล จะช่วยป้องกันการบาดเจ็บจากการยกย้ายนั้น ๆ ได้หรือไม่
- สามารถจัดการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการยกย้ายวัสดุให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการบาดเจ็บได้หรือไม่
- มีการควบคุมดูแลการยกย้ายวัสดุของผู้ปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่
- มีการกำหนดสถานที่จัดเก็บและระบบการจัดเก็บวัสดุแต่ละประเภทหรือไม่
- มีข้อปฏิบัติในการจัดเก็บวัสดุที่มีการแยกชนิดต่าง ๆ กันหรือไม่

3.6.2 ความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัสดุ

1) ความปลอดภัยในการยกย้ายด้วยแรงกาย ข้อปฏิบัติบางประการในการยกย้ายวัสดุด้วยแรงกายเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น มีดังนี้

- ถ้าวัสดุขนาดใหญ่เกินไปหรือหนักเกินไปซึ่งเป็นความสามารถของผู้ปฏิบัติงานคนเดียว จะต้องหาคนมาช่วยยกและเคลื่อนย้าย
- พิจารณาระยะทางที่จะยกย้ายวัสดุก่อนการยกวัสดุขึ้น และระยะเวลาที่ตนจะสามารถรับน้ำหนักวัสดุนั้นได้
- การวางวัสดุบนโต๊ะ ควรค่อย ๆ วางวัสดุลงที่ขอบโต๊ะก่อน แล้วจึงผลักให้เข้าไปข้างใน เพื่อให้แน่ว่าวัสดุนั้นจะไม่ร่วงหล่น วิธีนี้จะช่วยป้องกันมิให้นิ้วมือถูกหนีบ หรือถูกทับได้
- ที่รองรับวัสดุต้องแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักของวัสดุได้ และมีความมั่นคง จะไม่ล้มหรือพังลงมา มีหลักว่า ควรจัดวางให้วัสดุมีความสูงอยู่ในระดับเอวเสมอ

- การยกวัสดุขึ้นไหล่ ขั้นแรกจะต้องยกวัสดุขึ้นมาที่ระดับเอวก่อน แล้วพักวัสดุที่ขอบโต๊ะหรือชั้นวางของหรือที่เอว หลังจากนั้นก็ต้องจัดตำแหน่งมือให้เหมาะสม แล้วย่อตัวเล็กน้อยเพื่อยกวัสดุขึ้นไหล่พร้อมยืดเข่าให้ตรง
- การเปลี่ยนทิศทางขณะยกวัสดุ จะต้องระลึกไว้เสมอว่า อย่าเอี้ยวตัวหรือบิดตัว เพราะจะทำให้เกิดการบาดเจ็บที่หลังได้ ในการเปลี่ยนทิศทางในขณะยกย้ายวัสดุนั้น ทั้งร่างกายและวัสดุที่ยกย้ายจะต้องเปลี่ยนตำแหน่งไปในทิศทางที่ต้องการพร้อม ๆ กันเสมอ
- การยกย้ายโดยวิธีวางวัสดุไว้บนหลังหรือไว้บนศีรษะ ควรหลีกเลี่ยงเพราะมีความเสี่ยงทั้งทางการยศาสตร์และความปลอดภัย

2) ความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยเครื่องมือหรืออุปกรณ์

เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการเคลื่อนย้าย ได้แก่

(1) ล้อเลื่อน ข้อควรระวังในการใช้ล้อเลื่อน มีดังนี้

- ระวังมิให้นิ้วมือหรือนิ้วเท้าถูกล้อทับ
- ถ้าจะเปลี่ยนทิศทางให้ใช้คันบังคับหรือไม้ขวาง ไม่ใช้มือหรือเท้าขัดล้อให้เปลี่ยนทิศทาง
- ไม่ควรเลี้ยวบ่อยโดยไม่จำเป็น ควรวางล้อเลื่อนให้ถูกทิศทางก่อนเลื่อนออกไป
- ห้ามใช้ถังก๊าซเป็นหรือแทนล้อเลื่อน

(2) รถเข็น ข้อควรระวังในการใช้รถเข็น มีดังนี้

- ระวังรถเข็นวิ่งตกกระดานพาดหรือทางที่ยกสูง
- ระวังชนกับรถเข็นคันอื่นหรือสิ่งกีดขวาง
- ระวังถูกหนีบระหว่างรถเข็นกับสิ่งของอื่นนำรถเข็นไปไว้ที่เก็บเมื่อใช้เสร็จแล้ว ไม่ควรจอดทิ้งไว้ตรงทางเดิน หรือที่ซึ่งอาจเกิดอันตราย เพราะอาจมีผู้เดินสะดุด หรือกีดขวางทางเดินทางจราจร
- รถเข็นที่มีด้ามเข็นพับได้ ควรจอดให้ด้ามยกขึ้น และไม่ขวางทางเวลาเก็บ

(1) รถติดเครื่องยนต์ สำหรับงานอุตสาหกรรม รถยก หลักการในการใช้ มีดังนี้

- ควรติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้ต้องใช้คนบังคับตลอดเวลาจึงเคลื่อนหรือทำงานได้
- ควรมีที่คลุมเหนือศีรษะผู้ขับ เช่น หลังคาหรือผ้าใบคลุม
- รถที่ออกแบบมาสำหรับงานใดก็ควรใช้กับงานนั้นโดยเฉพาะเท่านั้น
- รถยกควรมีสวิตช์ควบคุมจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการยก เพื่อไม่ให้ยกสูงหรือต่ำเกินไป

- ไม่ควรใช้รถยกเป็นรถขนคน เว้นแต่จะมีการออกแบบเพื่อให้คนโดยสารได้อย่างปลอดภัย
- ถ้าใช้รถยกซึ่งขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงในที่อับอากาศ ปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์และคุณภาพอากาศต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- ในบริเวณที่มีก๊าซหรือไอที่ติดไฟได้ หรือ บริเวณที่มีฝุ่น เส้นใย หรือสะเก็ดของสารต่าง ๆ ฟุ้งกระจายอยู่ง่าย ควรใช้รถที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ได้กับบริเวณดังกล่าวเท่านั้น

3) การจัดเก็บรักษาวัสดุ ความปลอดภัยในการจัดเก็บรักษาวัสดุ ได้แก่

(1) สถานที่จัดเก็บวัสดุ

- จะต้องเป็นระเบียบเรียบร้อย การที่มีของเกะกะจะทำให้มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น
- การวางแผนการเก็บวัสดุ จะช่วยลดความจำเป็นในการขนย้ายวัสดุเพื่อนำไปผลิต
- สถานที่จัดเก็บวัสดุ ต้องแน่ใจว่าวัสดุจะไม่กีดขวางหรือบังอุปกรณ์ดับเพลิงชุดปฐมพยาบาล หลอดไฟ สวิตช์ไฟ และตู้ไฟ ทางเข้าออก และช่องทางเดิน ไม่ว่าขณะใดก็ตาม
- จัดช่องทางสัญจรสำหรับพาหนะเดินทางเดียวให้เพียงพอ และควรจะเผื่อสำหรับวงเลี้ยวของพาหนะ เมื่อพาหนะจะต้องเปลี่ยนทิศทางในช่องทางนั้น
- ไม่ควรให้มีสิ่งของวางกีดขวางอยู่ในช่องทางสัญจร
- การใช้ภาชนะ ชั้น หรือทิ้งสำหรับวางวัสดุ จะช่วยให้การเก็บรักษาวัสดุง่ายและปลอดภัยขึ้น
- การซ้อนวัสดุประเภทเดียวกันขึ้นสูง ไม่ควรจะซ้อนวัสดุให้สูงกว่าที่กำหนด เพื่อมิให้นั้นรับน้ำหนักมากเกินไป และจะต้องมีวิธีการซ้อนวางเพื่อไม่ให้วัสดุเซล้ม

(2) ภาชนะและสิ่งอื่น ๆ สำหรับจัดเก็บวัสดุ

- อย่าให้พื้นหรือกล่องต้องรับน้ำหนักมากเกินพิกัด
- ต้องผูกปากถุงหรือกระสอบ และวางหันปากถุงหรือกระสอบเข้าด้านในของกองที่ซ้อนกันอยู่ เพื่อมิให้สิ่งของในถุงหรือกระสอบร่วงออกมาเมื่อปากถุงหรือกระสอบขาดหรือแตก ไม่ซ้อนสูงเกินไปเวลาเอาถุงหรือกระสอบออกจากกอง ให้เอาออกทางด้านบนสุดเสมอ

(3) การจัดเก็บท่อหรือวัสดุแท่งยาว

ควรเก็บท่อหรือวัสดุแท่งยาวในชั้นวางของปลายเปิด ซึ่งออกแบบเพื่อให้สามารถขนย้ายท่อหรือวัสดุแท่งยาวทางส่วนปลายของชั้นวางของโดยไม่เป็นอันตรายกับผู้ที่ผ่านไปมาได้ ด้าน

ที่นำท่อหรือวัสดุแท่งยาวเข้าออกไม่ควรจะหันเข้าหาช่องทางสัญจรใหญ่ และอย่าให้ยื่นออกไปในช่องทางสัญจร ท่อขนาดใหญ่หรือแท่งโลหะยาวๆควรจะวางซ้อนเป็นชั้นๆ โดยมีแท่งไม้หรือเหล็กแยกชั้นไว้ ท่ออาจจะกลิ้งหรือเลื่อนล้มได้ง่ายดังนั้นเวลาจัดกองควรซ้อนเป็นพีระมิดขึ้นมา

(4) การจัดเก็บแผ่นวัสดุ

ควรจัดเก็บแผ่นวัสดุ เช่น แผ่นโลหะ แผ่นไม้อัด แผ่นกระจกไว้ในชั้นจัดเก็บ เมื่อต้องยกแผ่นวัสดุครั้งละหลายแผ่น ควรใช้อุปกรณ์ช่วยยกเพื่อจัดเก็บ

(5) การจัดเก็บถังกลม

ควรเก็บซ้อนกันเป็นพีระมิด โดยที่แถวล่างถูกคั่นขวางไว้อย่างแน่นหนา เพื่อป้องกันการกลิ้งทลายลงมา

(6) การจัดเก็บถังก๊าซที่มีความดันสูง

ควรเก็บถังก๊าซ โดยการตั้งบนพื้นเรียบ ๆ ควรล่ามหรือผูกถังไว้กับเสา กำแพงหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ติดแน่น เพื่อมิให้ถังล้มได้ ควรแยกเก็บก๊าซต่างชนิดกัน อาจจะใช้ช่องทางเดินแยก หรือแยกเก็บคนละที่ควรแยกเก็บถังเปล่าจากถังที่มีก๊าซบรรจุอยู่ ควรเก็บถังก๊าซในที่ห่างจากทางที่มีการสัญจรมาก ๆ เพื่อป้องกันการถูกชนหรือกระแทกล้ม อย่าเก็บถังก๊าซที่ติดไฟได้ไว้ใกล้ ๆ กับของที่ติดไฟได้ง่ายมาก

(7) การจัดเก็บสารที่เป็นเม็ดละเอียดหรือฝุ่นผง

สารที่เป็นเม็ดละเอียดหรือฝุ่นผง อาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ได้ เช่น ผงถ่านปุ๋ย ฝุ่นไม้ แป้งสารเคมีต้องป้องกันไม่ให้เกิดการผสมกันของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นสารระเบิดได้ กำจัดแหล่งที่เป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ ข้อแนะนำในการจัดเก็บ มีดังนี้

- ใช้ถังทรงสูงสำหรับจัดเก็บวัสดุประเภทเม็ดเล็กหรือผง
- ถังเก็บวัสดุเล็ก ๆ ละเอียด ควรมีก้นถังเอียงลาดลงทางออกมากพอ เพื่อให้วัสดุไหลออกได้สะดวก ไม่อุดตัน อาจติดตั้งเครื่องสั่นหรือเขย่าก้นถัง เพื่อให้วัสดุไหลต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ
- ถ้าเป็นไปได้ควรมีตะแกรงปิดด้านบนของถังเพื่อป้องกันคนตกลงไป

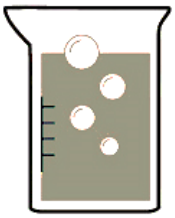
(8) การป้องกันและควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อม

การป้องกันและควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ประกอบด้วย ความร้อน ความเย็นจัด แสงสว่าง เสียงดัง รังสี ความสั่นสะเทือน การทำงานในที่อับอากาศ ชีวภาพ โดยมีนัยยะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิจัย ได้แก่

- **ความร้อน** เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้ารูปหนึ่งที่มนุษย์รับรู้ได้โดยประสาทสัมผัส สามารถถ่ายเทได้โดยอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งการถ่ายเทความร้อนทำได้ 3 วิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสี
- **แหล่งความร้อน** แหล่งความร้อนจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ อาคารได้รับความร้อนและมีความร้อนสะสมจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากการออกแบบหรือมีระบบการระบายอากาศไม่ดีจะทำให้ความร้อนในอาคารเพิ่มขึ้น และความร้อนจากแหล่งกำเนิดในกระบวนการผลิต

ดังนั้นกรอบความคิดเพื่อการออกแบบเนื่องจากระบบการจัดการของเสียควรพิจารณาให้ครบทั้งกระบวนการตั้งแต่การขนย้าย สภาพแวดล้อมสถานที่จัดเก็บ การทำงาน การกำกับดูแลการจัดเก็บ และการป้องกันและควบคุม เพื่อให้เกิดความปลอดภัย

L



ส่วนที่ 3

แนวทางการออกแบบเบื้องต้นสถานที่จัดเก็บของเสีย

แนวทางการออกแบบเบื้องต้นสถานที่จัดเก็บของเสีย

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยที่ครบถ้วนในส่วนของสถานที่จัดเก็บของเสีย แม้ไม่ใช่ห้องปฏิบัติการ แต่ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความปลอดภัยที่ต้องคำนึงถึง โดยแนวปฏิบัติในการจัดการตามบทที่ 2 และ 3 ซึ่งได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ สำหรับแนวทางในการออกแบบสถานที่จัดเก็บของเสียนี้ ต้องมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการให้รอบคอบและละเอียดถี่ถ้วนตามความเป็นจริง เพื่อให้โครงการก่อสร้างมีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ โดยวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ความเสี่ยงที่อาจเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดขึ้น และออกแบบเพื่อที่จะรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น กรณีเหตุการณ์ที่มีของเหลวหรือสารเคมีรั่วไหล ควรมีระบบระบายของเสีย ให้สามารถควบคุม กำจัด และป้องกันสารเคมีปนเปื้อนจนเกิดปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดอันตรายได้ หรือความเสี่ยงจากการเกิดอัคคีภัยจากสารเคมี ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการคิดเพื่อสะท้อนถึงที่มาและการปฏิบัติที่เหมาะสม ดังนี้

1. การประเมินความเสี่ยงจากสภาพการณ์ไม่ปลอดภัยตามทฤษฎีโดมิโน

หากพิจารณาตามกระบวนการที่เหมาะสมแล้ว อาจเริ่มกำหนดจากการขนย้ายของเสียที่ถูกคัดแยกทำรายการเรียบร้อยแล้ว ให้เป็นของเสียที่สามารถระบุคุณสมบติได้ การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการเกิดสภาวะการณ์ที่ไม่เหมาะสมจากการใช้งานเชิงกายภาพ และการใช้ป้ายสัญลักษณ์ร่วม จึงอาจแบ่งตามขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

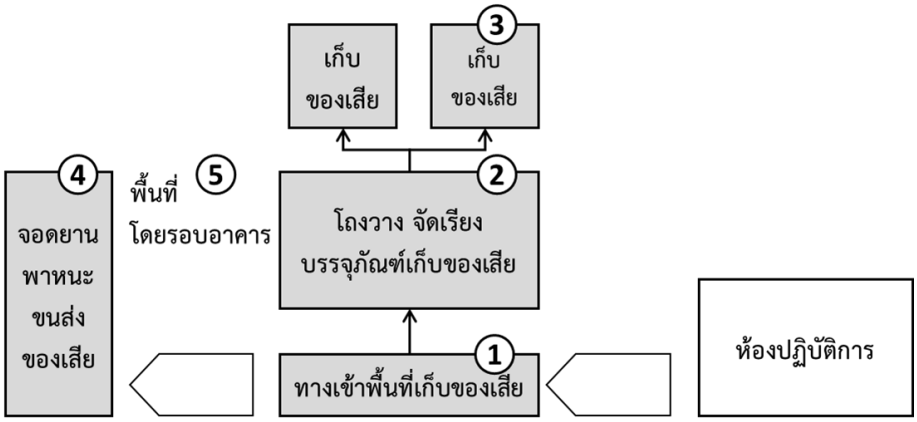
1) ขั้นตอนการขนส่งของเสียจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่สถานที่เก็บของเสีย
2) ขั้นตอนการขนถ่ายของเสียเข้าสู่พื้นที่เก็บของเสีย
3) ขั้นตอนการเก็บพักของเสียเพื่อรอการนำไปกำจัด
4) ขั้นตอนการขนถ่ายของเสียเพื่อนำไปกำจัด
5) ขั้นตอนการดูแลบำรุงรักษาเมื่อไม่มีการใช้เก็บของเสีย

โดยอาจแยกตามพื้นที่ใช้งานที่สัมพันธ์กับกิจกรรมโดยแสดงประกอบตามภาพภาพแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่สำหรับเก็บของเสียดังนี้

1) พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย
2) พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย เพื่อนำเข้าไปเก็บ
3) พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์
4) พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย
5) พื้นที่โดยรอบอาคาร

จากการแยกสภาพการณ์ไม่ปลอดภัยในด้านกายภาพของการออกแบบ พบประเด็นที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ 6 ประเด็นดังนี้

1) ที่ตั้งและบริเวณโดยรอบอาคาร
2) ขนาดพื้นที่และการใช้งาน
3) วัสดุอาคาร วัสดุบริเวณโดยรอบ และวัสดุโครงสร้างอาคาร
4) สภาพแวดล้อมภายในอาคาร
5) เฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ และ สัญลักษณ์ประกอบอาคาร
6) ระบบป้ายสัญลักษณ์ และอุปกรณ์ดับเพลิงประกอบอาคาร



ภาพแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่สำหรับเก็บของเสีย (Functional diagram)

ตารางแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับกายภาพสถานที่เก็บของเสีย

พื้นที่	กิจกรรม	ความเสี่ยง	ข้อควรพิจารณา
1. ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย	ขนส่งของเสียจากห้องปฏิบัติการเข้าสู่สถานที่เก็บของเสีย และจากห้องเก็บของเสียออกสู่ยานพาหนะขนส่งของเสีย	ภาชนะเก็บของเสียหก กระแทก ตก แตก เกิดการรั่วไหลของสารเคมี	สภาพผิว ระดับ ความกว้าง ความแข็งแรงของทางเข้าสู่พื้นที่เก็บของเสีย
2. พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย เพื่อนำเข้าไปเก็บ	ขนถ่ายของสียเข้าสู่พื้นที่เก็บของเสีย และสู่ยานพาหนะขนส่งของเสีย	บรรจุภัณฑ์ปะปนกัน กระแทก ตก แตก เกิดการรั่วไหลของสารเคมี	ขนาดพื้นที่ แสงสว่างที่เพียงพอ วัสดุผิวพื้น ผนัง ระดับพื้น โครงสร้างอาคาร สิ่งกีดขวาง
		การฟุ้งกระจาย รั่วไหลของสารเคมี	การระบายอากาศ การระบายกำหนดทิศทางการไหล
		การเกิดเหตุลุกไหม้	อุปกรณ์ดับเพลิง และระงับเหตุ
		การสัมผัสกับสารเคมี	ระบบน้ำล้างฉุกเฉิน

พื้นที่	กิจกรรม	ความเสี่ยง	ข้อควรพิจารณา
3. พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์	เก็บพักของเสียเพื่อรอการนำไปกำจัด	บรรจุภัณฑ์ปะปนกัน กระแทก ตก แตก เกิดการรั่วไหลของสารเคมี	ขนาดพื้นที่ ช่องทางเดิน แสงสว่างที่เพียงพอ วัสดุผิวพื้น ผนัง โครงสร้างอาคาร การใช้ชั้นที่มั่นคงแข็งแรงที่ไม่ต้องยกสูง และถาดรองภาชนะ
		การฟุ้งกระจาย รั่วไหลของสารเคมี	การระบายอากาศ การระบายกำหนดทิศทางการไหล
		การเกิดเหตุลุกไหม้	อุปกรณ์ดับเพลิง และระงับเหตุ
		การสัมผัสกับสารเคมี	ระบบน้ำล้างฉุกเฉิน
		ปฏิกิริยาเคมีเนื่องจากความร้อน ประจุไฟฟ้า	การป้องกันความร้อนของหลังคา ผนัง การระบายอากาศร้อน ผนังโครงสร้างทนไฟและระบบไฟฟ้า
		ปฏิกิริยาเคมีเนื่องจากความร้อน ความชื้น ฝน	การป้องกันฝนและความชื้นสะสม
4. พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย	ขนถ่ายของเสียเพื่อนำไปกำจัด	ภาชนะเก็บของเสียหก กระแทก ตก แตก เกิดการรั่วไหลของสารเคมี	สภาพผิว ระดับ ความกว้าง ความแข็งแรงของทางเข้าสู่พื้นที่อาคารเก็บของเสีย
5. พื้นที่โดยรอบอาคาร		ผลกระทบที่อาจทำให้บรรจุภัณฑ์ และอาคารเสียหาย ไฟ ความร้อน ความชื้น วัชพืช กิ่งไม้	วัสดุปูผิวพื้นรอบอาคาร วัสดุผนัง หลังคา และโครงสร้างอาคารที่มั่นคงแข็งแรง ทนไฟ ความร้อน ไม่อับชื้น

2. รายละเอียดเพื่อการออกแบบ

การพิจารณาเบื้องต้นต้องพิจารณาจากฐานข้อมูลการใช้ ได้แก่ เป็นอาคารที่จะมีสารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นวัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ทำให้เกิดการระคายเคือง และวัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม และได้ประกาศเป็นวัตถุอันตราย ตามมาตรา 18 แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สถานที่ตั้งหรือทำเลที่ตั้งของอาคารเก็บสารเคมีต้องเป็นไปตามกฎกระทรวง (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ข้อ 9 สถานที่เก็บวัตถุอันตรายต้องตั้งอยู่ในทำเลที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อการขนส่งวัตถุอันตราย ไม่ก่อเหตุเดือดร้อนรำคาญ มลพิษ หรือผลกระทบใด ๆ ต่อแม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำสาธารณะ หรือแหล่งอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ให้คำนึงถึงปริมาณ คุณลักษณะ และสภาพของวัตถุอันตราย รวมทั้งความปลอดภัยของภาชนะบรรจุวัตถุอันตราย

การศึกษารายละเอียดของการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ (Site Analysis) ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง การศึกษารายละเอียดของการวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการนั้น เพื่อให้ได้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของตำแหน่งที่ตั้งโครงการนั้น แล้วนำมาประกอบการออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของบริเวณที่ตั้งอาคาร ดังนั้นในขั้นตอนของการทำรายละเอียดของตัวโครงการในด้านรูปแบบมีหลักการดังนี้

1) มีพื้นที่ว่างและรูปร่างที่ว่างเพียงพอ (Area requirement) ต้องมีขนาดที่เพียงพอต่อความต้องการของพื้นที่ใช้งาน พื้นที่โดยรอบ และมีรูปร่างของที่ว่างความเหมาะสมในการวางตัวอาคาร

2) มีความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) ที่ตั้งอาคารควรเข้าถึงได้สะดวก ทั้งทางเท้า ทางรถแต่จำกัดการใช้งานเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น และ สัมพันธ์กับบริบทโดยรอบ ต้องมีความเชื่อมโยงและส่งเสริมโครงการ ควรมีทางเข้าออกฉุกเฉิน และถนนภายในสามารถให้รถดับเพลิงเข้าถึงได้ และกลับรถออกได้สะดวก ทางสัญจรที่สามารถเดินทางเข้าถึงได้ง่าย และสัญจรได้โดยรอบอาคาร

4) มีความปลอดภัย เนื่องจากเป็นอาคารที่มีผลกระทบด้านสารเคมี การระเบิดได้ จึงต้องมีความปลอดภัยสูง ไม่อยู่ในพื้นที่เสียงต่อความร้อน สายไฟฟ้า ใกล้แหล่งน้ำ หรืออาคารข้างเคียงที่มีการใช้งานที่อาจได้รับผลกระทบได้โดยง่าย ได้แก่ การกระจายตัวของสารเคมีทั้งทางอากาศ และการไหลหรือซึมแบบของไหล

5) มีมุมมองที่เหมาะสม เพื่อการเห็นตัวโครงการได้เพื่อให้สามารถสังเกตและเตรียมพร้อมเมื่อเกิดเหตุ แต่ไม่โดดเด่น

6) มีความเหมาะสมตามกฎหมายควบคุมอาคาร และกฎหมายสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สอดคล้องตามเกณฑ์ หรือมาตรฐาน

ขยายความเพิ่มเติม

สถานที่ตั้งหรือทำเลที่ตั้งของอาคารเก็บสารเคมี และลักษณะอาคารสำหรับเก็บสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 มีดังนี้

(1) อาคารเก็บสารเคมี ควรตั้งอยู่ห่างจากบริเวณที่มีประชาชนอยู่หนาแน่น ห่างไกลจากแหล่งน้ำสาธารณะ ห่างไกลจากบริเวณน้ำท่วมถึง และห่างไกลจากแหล่งอันตรายอื่น ๆ ที่อาจเกิดภายนอกอาคาร

(2) สถานที่ตั้งอาคารเก็บสารเคมีควรมีเส้นทางที่สะดวกแก่การขนส่ง และการจัดการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

(3) มีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอ เช่น ระบบจ่ายไฟฉุกเฉิน ระบบดับเพลิง ระบบระบายน้ำ ป้องกันการไหลของน้ำที่ปนเปื้อนสารเคมีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินลงสู่แม่น้ำสาธารณะพร้อมระบบบำบัดน้ำเสีย

(4) สถานที่ตั้งของอาคารมีการป้องกันบุคคลภายนอก โดยทำรั้วกั้น มีประตูเข้า-ออก พร้อมมาตรการป้องกันการวางเพลิง

(5) อาคารเก็บสารเคมีแต่ละหลังต้องอยู่ห่างจากกัน เพื่อความสะดวกในการดับเพลิงและป้องกันไฟลุกลาม

(6) การวางผังสร้างอาคารต้องออกแบบให้สามารถแยกเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ โดยการใช้อาคารแยกจากกัน การใช้ผนังกันไฟ เป็นต้น

(7) อาคารต้องมั่นคงแข็งแรง เหมาะสมและมีบริเวณเพียงพอที่จะประกอบกิจการวัตถุอันตรายนั้น ๆ

(8) มีการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยให้มีพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องลมรวมกันโดยไม่นับติดต่อระหว่างห้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่

(9) มีบันไดที่มั่นคงแข็งแรงและมีลักษณะ ขนาด และจำนวนที่เหมาะสมกับอาคารและการประกอบกิจการ ชั้นบันไดต้องไม่ลื่นและมีช่วงระยะเท่ากันโดยตลอด บันไดและพื้นทางเดินที่อยู่สูงจากระดับพื้นที่ตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป ต้องมีราวที่มั่นคง แข็งแรง และเหมาะสม หากอาคารดังกล่าวมีจำนวนชั้นมากกว่าสองชั้นขึ้นไปต้องมีบันไดหนีไฟนอกอาคารอย่างน้อยชั้นละหนึ่งบันได ซึ่งต้องเป็นการติดตั้งที่ถาวร และมั่นคงแข็งแรง

(10) พื้นอาคารต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่กักขังน้ำหรือลื่น อันอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และต้องไม่มีคุณสมบัติในการดูดซับวัตถุอันตราย ต้องจัดทำรางระบายน้ำและบ่อพักขนาดที่เหมาะสม เพื่อการระบายและกักเก็บวัตถุอันตรายที่อาจหกหรือรั่วไหล

(11) วัตถุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องเหมาะสมกับการประกอบกิจการตามขนาด และคุณสมบัติของวัตถุอันตราย รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดการลุกลามของอัคคีภัย

(12) มีที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายที่เหมาะสม ปลอดภัย และเป็นสัดส่วน

(13) ต้องไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญ อันตราย หรือความเสียหายต่อบุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

(14) ต้องมีที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายเฉพาะตามคุณสมบัติของวัตถุอันตราย มีขนาดและลักษณะเหมาะสมกับชนิดและปริมาณที่ขออนุญาต รวมทั้งมีบริเวณเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกแก่การขนย้ายวัตถุอันตรายเข้าออก

(15) อาคารที่มีความกว้างและความยาวด้านละตั้งแต่สามสิบเมตรขึ้นไป ต้องมีผนังที่ทำจากวัสดุทนไฟกั้นตัดตอน โดยมีระยะห่างกันอย่างน้อยหนึ่งผนังทุก ๆ สามสิบเมตร เพื่อป้องกันการลุกลามของอัคคีภัย

(16) การเก็บรักษาวัตถุอันตรายในที่โล่งแจ้ง ต้องจัดให้มีการป้องกันการหกรั่วไหลของวัตถุอันตรายที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของวัตถุอันตราย และขนาดของการประกอบกิจการและสามารถควบคุมวัตถุอันตราย ไม่ให้หกรั่วไหลสู่ภายนอกได้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

(17) พื้นอาคารต้องออกแบบให้สามารถเก็บกักสารเคมีที่หกรั่วไหล และน้ำจากการดับเพลิงได้โดยวิธีการทำขอบธรณีประตูหรือขอบกั้นโดยรอบ

(18) หลังคาของอาคาต้องกันฝนได้ และออกแบบให้มีการระบายควันและความร้อนได้ในขณะเกิดเพลิงไหม้

(19) อาคารเก็บสารเคมีต้องมีการระบายอากาศที่ดี โดยคำนึงถึงชนิดของสารเคมีที่เก็บและสภาพความปลอดภัย

สำหรับการออกแบบอาคาร พิจารณาจากความเสี่ยงเนื่องจากสภาพการณ์ที่ไม่เหมาะสมในการออกแบบอาคารสำหรับเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการ จึงมีรายละเอียดหลักสำคัญที่ต้องพิจารณาเพื่อออกแบบและกำหนดเพื่อการก่อสร้าง ดังนี้

1) **ขนาดพื้นที่และการใช้งาน** สำหรับการออกแบบพื้นที่หลักมีวัตถุปประสงค์ที่ต้องคำนึงถึงลดความเสี่ยงที่จะทำให้ภาชนะล้ม กระทบกัน จนเกิดความเสียหาย การกระจายออกของของเสียหรือสารเคมี ได้แก่

1.1) **ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย** มีวัตถุประสงค์เพื่อขนย้ายของเสียได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ดังนั้นสิ่งที่คำนึงคือ ความกว้างของทางสัญจรที่เพียงพออย่างน้อย 1.5 เมตร หรือ ให้เหมาะสมกับขนาดของอุปกรณ์ หรือ พาหนะที่ใช้ในการขนย้าย โดยไม่มีสิ่งกีดขวางตามระยะสัญจร ไม่มีผิวขรุขระหรือเปลี่ยนระดับมากเกินไปที่จะมีผลให้ภาชนะใส่ของเสียหรือสารเคมีเสี่ยงที่จะหก หรือ กระทบกัน จากการเคลื่อนที่

1.2) **พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย** เพื่อนำเข้าไปเก็บ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดวางภาชนะของเสียหรือสารเคมี เพื่อจัดระเบียบและขนย้ายเก็บเข้าพื้นที่เก็บสารเคมีตามประเภท ซึ่งต้องพื้นที่โล่งเชื่อมต่อกับห้องเก็บได้อย่างสะดวก และใหญ่มากพอที่จะวางภาชนะของเสียหรือสารเคมีได้โดยมีพื้นที่สัญจรได้สะดวก ลดความเสี่ยงที่จะทำให้ภาชนะล้ม หรือ กระทบกัน จากการสัญจร

1.3) **พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์** วัตถุประสงค์เพื่อจัดเก็บภาชนะของเสียหรือสารเคมีตามประเภทโดยอาจเป็นชั้นวางที่ต้องมีช่องว่างให้สัญจร ขยับร่างกายให้สามารถยกภาชนะได้อย่างสะดวก ลดความเสี่ยงที่จะทำให้ภาชนะล้ม หรือ กระทบกัน จากการยกภาชนะเก็บ

1.4) **พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย** วัตถุประสงค์เพื่อให้ยานพาหนะขนของเสียเข้าถึงและออกจากอาคารได้อย่างสะดวก โดยควรมีขนาดใหญ่มากพอให้สามารถจอดและมีพื้นที่รองรับการขนของเสียขึ้นได้โดยสะดวก ลดความเสี่ยงที่จะทำให้ภาชนะล้ม หรือ กระทบกัน จากการยกภาชนะขึ้นยานพาหนะ

ภาพตัวอย่างรถเข็นสแตนเลส 2 และ 3 ชั้น แบบมีภาชนะรองพลาสติก
และ แบบตะแกรงล้อม ขนาดรถ 650x430x850 มม.

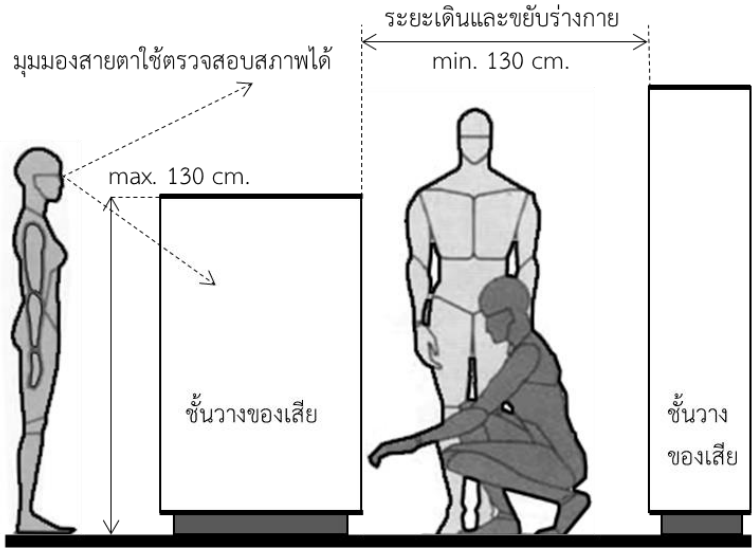
ภาพตัวอย่างฐานรองถังติดล้อ
ขนาดรถ 700x1300x800 มม.

ภาพตัวอย่างรถเข็นดอลลี่กลมพร้อมถัง
ขนาดรถ 450x450x530 มม. (เฉพาะรถ)

ภาพตัวอย่างฉลากป้ายขยะชนิดต่าง ๆ โดยใช้สีแดงสำหรับขยะอันตราย
ที่มา : http://www.whiteandbluefragrance.com

ภาพตัวอย่างแสดงป้ายขนส่งสารเคมีในอุตสาหกรรม

ที่มา : http://www.qmaxshop.com/ป้ายขนส่งสารเคมีในอุตสาหกรรม



ภาพแสดงระยะและการเคลื่อนไหวในการยกของ

ที่มา : Panero, Julius (2014). Human dimension & interior space : a source book of design reference standards. New York: Watson-Guptill. (eBook., Database: eBook Collection)

2) วัสดุอาคาร โครงสร้าง และบริเวณโดยรอบ

2.1) วัสดุอาคาร โครงสร้าง จากการแบ่งพื้นที่ตามกระบวนการใช้งาน ได้แก่ พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย เพื่อนำเข้าไปเก็บ พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์ พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย และพื้นที่โดยรอบอาคาร สามารถแบ่งการใช้วัสดุได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

- วัสดุพื้นรองรับการขนส่ง ควรคำนึงถึงความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก ความเรียบและระดับที่สม่ำเสมอ เพื่อลดความเสี่ยงในการเสียสมดุลของอุปกรณ์ขนส่ง ทำให้ภาชนะบรรจุหก หรือแตกได้
- วัสดุพื้นและผนังรองรับการเก็บสารเคมี ควรคำนึงการป้องกันความร้อน เพลิงไหม้ และปฏิกิริยาเคมี เช่น ไอระเหย รองรับสารจากการหกลงพื้น กระเด็นเปื้อนที่ผนัง
- วัสดุโครงสร้างหลักอาคาร ควรคำนึงถึงมาตรฐานทางวิศวกรรมที่จะสามารถรองรับน้ำหนักและแรงพื้นฐานได้ ทั้งนี้หากสามารถเป็นวัสดุป้องกันปฏิกิริยาเคมีได้จะเหมาะสมที่สุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูง การเลือกใช้จึงต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของต้นทุนและชนิดของสารเคมีด้วย และการทนไฟได้
- วัสดุหลังคา ควรพิจารณาถึงความสามารถในการป้องกันความร้อนเป็นพิเศษนอกเหนือจากการป้องกันฝน เนื่องจากความร้อนจากแสงแดดมีผลต่อความร้อน

ภายในอาคารที่จะเพิ่มขึ้นจากอากาศที่มีอุณหภูมิสูงตามสภาแวดล้อมอาคารหาก เป็นกรณีไม่มีการปรับอากาศ จึงควรให้หลังคามีฉนวนป้องกันความร้อน โดยที่วัสดุที่ใช้เป็นฉนวนต้องไม่ติดไฟ เช่น เส้นใยโลหะ หรือใยแก้ว

ขยายความเพิ่มเติม

การเลือกใช้วัสดุและการออกแบบองค์ประกอบอาคารตามหลักวิชาการสำหรับเก็บสารเคมีตามหลักวิชาการตามมาตรฐานองค์การสหประชาชาติควรคำนึง ดังนี้

(1) ใช้วัสดุที่ทนทานบำรุงรักษาง่าย ปลอดภัย ปราศจากสารพิษ ทนทาน และประหยัดงบประมาณ และเหมาะสมต่อการใช้งาน

(2) ออกแบบส่วนของอาคาร จะต้องใช้วัสดุและโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรง เป็นวัสดุไม่ติดไฟทั้งหมด รวมทั้งสามารถระบายความร้อนได้ดีคำนึงถึงการออกแบบการบังตาด้วยส่วนของอาคารหรือภูมิทัศน์ และการเข้าถึงเพื่อซ่อมบำรุงได้สะดวก

(3) ผิวพื้นภายนอกอาคารไม่ลื่น ไม่ทำให้เกิดการรกร้าง พื้นอาคารต้องเรียบ ไม่ดูดซับของเหลว ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดได้ง่าย ผิวพื้นภายในอาคารที่รักษาความสะอาดได้ง่าย ไม่เก็บฝุ่น ป้องกันไฟลุกลาม หรือสามารถป้องกันไฟฟ้าสถิตได้ ใช้วัสดุก่อสร้าง และวัสดุตกแต่งผิว ที่สอดคล้องกัน ในบริเวณที่มีความต้องการเฉพาะ เพื่อความทนทาน หรือความปลอดภัย เช่น วัสดุทนไฟ วัสดุป้องกันเสียง วัสดุกันน้ำ หรือทนความชื้น เป็นต้น

(4) เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบอาคาร เช่น วงกบ วงกรอบ อุปกรณ์ประกอบบานประตู-หน้าต่าง เป็นต้น โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับ ประเภทการใช้งาน ระบบการเปิด-ปิด ตำแหน่งและวิธีการติดตั้ง การรับแรงในการใช้งานที่เหมาะสม รวมทั้งความสะดวก ปลอดภัย ทนทาน ในการใช้งาน และการดูแลรักษา

(5) ผนังอาคาร ผนังภายนอกต้องสร้างอย่างแข็งแรง และควรปิดทับด้วยเหล็กหรือแผ่นโลหะ เพื่อป้องกันไฟที่เกิดจากภายนอกอาคาร ผนังด้านในออกแบบให้เป็นกำแพงกันไฟ ทนไฟได้นาน 90 นาที และมีความสูงขึ้นไปเหนือหลังคา 1 เมตร หรือวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันการลุกลามของไฟได้

(6) วัสดุที่เหมาะสมต่อการทนไฟ และมีคุณสมบัติแข็งแกร่งทนทาน คือ คอนกรีต อิฐ หรืออิฐบล๊อค คอนกรีตเสริมเหล็ก ควรมีความหนาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร หรือ 6 นิ้ว และกำแพงต้องหนาอย่างน้อย 23 เซนติเมตร หรือ 9 นิ้ว จึงสามารถทนไฟ ถ้าเป็นอิฐกลวงไม่เหมาะสมที่จะใช้คอนกรีตธรรมดา ต้องมีความหนาอย่างน้อย 30 เซนติเมตร หรือ 12 นิ้ว

เพื่อให้เกิดความแข็งแกร่งและทนทาน เพื่อให้โครงสร้างมั่นคงแข็งแรงต้องมีเสาคอนกรีตเสริมเหล็กในผนังกันไฟ

(7) ผนังกันไฟผนังกันไฟ ควรเป็นอิสระจากโครงสร้างอื่น ๆ เพื่อป้องกันการพังทลาย เมื่อเกิดเพลิงไหม้ การเดินท่อประปา ท่อร้อยสาย และการวางสายไฟผนังกันไฟ ต้องวางอยู่ในทรายเพื่อป้องกันไฟพื้น

(8) พื้นอาคารต้องไม่ดูดซับของเหลว ต้องเรียบ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ทำความสะอาดได้ง่าย พื้นอาคารต้องออกแบบให้สามารถเก็บกักสารเคมีที่หกรั่วไหล และน้ำจากการดับเพลิงได้ โดยวิธีการทำขอบธรณีประตูหรือขอบกั้นโดยรอบ

(9) หลังคาต้องกันฝนได้ และออกแบบให้มีการระบายควันและความร้อนได้ ในขณะเกิดเพลิงไหม้ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างหลังคาไม่จำเป็นต้องใช้ชนิดป้องกันไฟพิเศษ แต่ก็ไม่ควรใช้ไม้ เพราะมีความเสี่ยงต่อการลุกลามของไฟ โครงสร้างที่รองรับหลังคาต้องทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ ใช้ไม้เนื้อแข็งได้ เมื่อวัสดุที่ใช้มุงหลังคาไม่ไวไฟ เพราะคานไม้ให้ความแข็งแกร่งโครงสร้างนานกว่าคานเหล็กเมื่อเกิดเพลิงไหม้ วัสดุที่ใช้มุงหลังคาอาจเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและยุบตัวได้ง่ายเมื่อเกิดเพลิงไหม้ เพื่อช่วยการระบายควันและความร้อนออกไปได้ แต่ถ้าหลังคาสร้างแข็งแรงต้องจัดให้มีช่องระบายอากาศ เพื่อให้มีการระบายควันและความร้อนอย่างน้อย 2% ของพื้นที่หลังคา

(10) ช่องระบายอากาศ ต้องเปิดไว้ถาวรและสามารถเปิดด้วยมือ หรือเปิดได้เองเมื่อเกิดเพลิงไหม้ การระบายควันและความร้อนจะช่วยทำให้สามารถมองเห็นต้นตอของเพลิงและช่วยชะลอการลุกลามของไฟ การระบายอากาศอย่างเพียงพอ จะเกิดขึ้นเมื่อช่องระบายอากาศอยู่ในตำแหน่งบนหลังคา หรือผนังอาคารในส่วนที่ต่ำลงมาจากหลังคา และบริเวณใกล้พื้น ในอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายต้องจัดให้มีระบบระบายอากาศที่มีการถ่ายเทอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

(11) ประตูกันไฟ จะประกอบด้วย

- ข้อลูกโซ่ชนิดหลอมละลายได้ ติดตั้งไว้เหนือของประตูด้านบน ความร้อนหรือเปลวไฟที่โหมลุกจากบริเวณที่เก็บสารเคมี จะส่งผ่านไปตามกำแพงกระตุ้นให้ข้อลูกโซ่ทำงาน
- ตุ้มถ่วง มีสายเคเบิ้ลที่ร้อยผ่านตุ้มน้ำหนักและห้ามยึดตุ้มถ่วงให้อยู่กับที่ รางเลื่อน

(12) ทางออกฉุกเฉินต้องทนไฟได้เช่นเดียวกับประตูกันไฟด้านในของประตูกันไฟ ต้องมีคุณสมบัติทนไฟเหมือนผนังอาคารและสามารถปิดได้โดยอัตโนมัติ เช่น มีข้อลูกโซ่ชนิดหลอมละลายได้ ซึ่งจะถูกกระตุ้นโดยอัตโนมัติจากระบบตรวจจับควันไฟและประตูจะปิดอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ข้อควรระวัง ต้องมีพื้นที่ว่างเพื่อให้ปิดประตูได้ ห้ามมีสิ่งกีดขวาง

(13) ทางออกฉุกเฉิน ต้องจัดให้มีนอกเหนือจากทางเข้า-ออกปกติ การวางแผนสำหรับทางออกฉุกเฉิน ต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วนถึงภาวะฉุกเฉินทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องไม่มีผู้ใดติดอยู่ในอาคารเก็บสารอันตราย ทำเครื่องหมายทางออกฉุกเฉินให้เห็นชัดเจน โดยยึดหลักความปลอดภัย ต้องเปิดออกได้ง่ายในความมืดหรือเหื่อเมื่อมีควันหนาทึบ สำหรับการหนีไฟจากบริเวณต่างๆ ต้องมีอย่างน้อย 2 ทิศทางการระบายอากาศ ต้องมีการระบายอากาศที่ดีโดยคำนึงถึงชนิดของสารเคมีที่เก็บ และสภาพการทำงานที่น่าพึงพอใจและปลอดภัย

(14) การระบายน้ำ ท่อระบายน้ำแบบเปิดไม่เหมาะสำหรับการเก็บสารเคมีที่เป็นสารพิษ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีที่หกรั่วไหล และน้ำจากการดับเพลิงไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ท่อระบายน้ำจากน้ำฝนต้องอยู่นอกอาคาร ท่อระบายน้ำในอาคารต้องเป็นชนิดที่ไม่ติดไฟ

(15) แสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า อาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายที่มีการทำงานในเวลากลางวันและแสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งดวงไฟ หลักการนี้เป็นที่ยอมรับและถือปฏิบัติ เพราะลดค่าใช้จ่าย ลดการบำรุงรักษา และลดความจำเป็นที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษ แต่ถ้าสภาพการทำงานที่แสงสว่างจากธรรมชาติไม่เพียงพอต้องปรับปรุงสภาพแสงสว่างโดยอาจติดตั้งแผงหลังคาโปร่งใส ในบริเวณซึ่งต้องการแสงสว่างและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้งสายไฟต้องติดตั้งให้ได้มาตรฐานและได้รับการบำรุงรักษาจากช่างไฟฟ้าผู้มีคุณวุฒิ

(16) ระบบไฟฟ้า ควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งไฟฟ้าแบบชั่วคราว แต่ถ้ามีความจำเป็นอาจติดตั้งให้ได้มาตรฐาน อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุที่อาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ เช่น การใช้รถฟอร์คลิฟท์ขนถ่ายสินค้าหรืออุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งหลีกเลี่ยงการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าบริเวณที่มีน้ำหรือพื้นที่เปียก อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน และจัดเตรียมไว้อย่างเหมาะสมเมื่อมีการใช้ไฟเกินหรือเมื่อเกิดไฟฟาลัดวงจร

(17) การติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือน ในอาคารเก็บสารที่ไวไฟ หรืออาจเกิดระเบิดได้ เช่น การเก็บสารตัวทำละลายชนิดวาบไฟต่ำ หรือสารที่มีคุณสมบัติเป็นฝุ่นละเอียดที่สามารถระเบิดได้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและรถฟอร์คลิฟทีชนิดที่ป้องกันการระเบิดได้

(18) อุปกรณ์เสี่ยงต่อการเกิดปฏิกิริยา บริเวณที่มีการใช้อุปกรณ์ชาร์จประจุแบตเตอรี่ ควรแยกออกจากอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายและจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงานที่อาจก่อให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ ยกเว้นแต่จะมีมาตรการป้องกันเป็นการพิเศษ

ขยายความเพิ่มเติม

สีเป็นส่วนวัสดุปิดผิวที่มีผลต่อความสวยงาม การดูแลบำรุงรักษา การได้รับผลกระทบเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี อาจแบ่งแยกได้ 3 ประเด็นดังนี้

1) สีงานปิดผิวทั่วไป ได้แก่ (1) สีรองพื้น (Primer) ชั้นแรกสุดที่เคลือบติดวัสดุ เพื่อกันสนิม กันด่าง (2) สีชั้นกลาง (Undercoat) เป็นตัวประสานระหว่างสีรองพื้นกับสีทับหน้า (3) สีทับหน้า (Top coat) เป็นสีขั้นสุดท้ายที่จะให้คุณสมบัติที่สวยงาม คงทน เงางาม (4) สีทับหน้าประเภทใส (Clear T/C) ให้เงามากขึ้น หรือด้าน หรือกึ่งเงากึ่งด้าน

2) สีงานตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เป็นวัสดุเคลือบผิว แยกตามการใช้งาน ได้แก่ สีทาซีเมนต์ / คอนกรีต ควรใช้สีน้ำหรือสีน้ำ Emulsion เคลือบทับพื้นผิว (2) สีทาไม้ ทาเหล็ก ควรใช้สีเคลือบเงา (3) สีทาถนน ถนนคอนกรีต ถนนลาดยาง ควรใช้สีทาถนนโดยเฉพาะ (4) สีอบ เป็นสีที่ใช้ความร้อน อบชิ้นงาน เช่น ตู้เอกสาร แผ่นโลหะเคลือบต่าง ๆ (5) สีอบ ประเภท UV Cure เป็นสีหรือกึ่งหมึกพิมพ์ ใช้กับถุงอาหาร จะผ่านแสง UV และจะแห้งทันที เช่น ถุงอาหาร ดินสอ (6) สีทนความร้อน เป็นสีที่ใช้กับงานต่าง ๆ ที่ต้องการทนความร้อน (7) สีใช้เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น ทาขอบถนนบอกเป็นห้ามจอด ขอบทาง (8) สีใช้งานเฉพาะ เช่น สีพ่น Acrylic ประตู Alloy ฯลฯ จะมีระบุเฉพาะ

3) ชนิดของสี

(1) สีพลาสติกหรือสีอะคริลิก (Acrylic emulsion paint) เป็นสีพลาสติกที่ผลิตขึ้นจากลาเท็กซ์ พีวีเอซี โคพอลิเมอร์ (Latex PVAc copolymer) ใช้สำหรับงานทาผิวพื้นปูนหรือคอนกรีตทั่วไป รวมทั้งอิฐและกระเบื้องแผ่นเรียบ แบ่งได้เป็นสีทาภายในและภายนอก ปัจจุบันยังมีการพัฒนาสีให้มีคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ เช่น สีที่มีความยืดหยุ่นตัวสูง เพื่อปกปิดรอยแตกลายงาของผนัง สีที่สามารถเช็ดล้างทำความสะอาดได้ง่าย สีที่สามารถป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ เป็นต้น ซึ่งสีดังกล่าวจะมีราคาที่ค่อนข้างสูง

(2) สีน้ำมันหรือสีเคลือบเงา (Full gloss enamel) ผลิตจากแอลคิดเรซิน (Alkyd resin) ใช้น้ำมันหรือทินเนอร์เป็นตัวทำละลายหรือผสมสีให้เจือจาง ใช้สำหรับงานทาไม้และโลหะ หรือแม้แต่ทาผิวปูนและคอนกรีต เพื่อให้เกิดความเงางาม ทำความสะอาดได้ง่าย ซึ่งสีน้ำมันแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการใช้งาน เช่น สีบางประเภทอาจจะต้องมีคุณสมบัติที่ทนต่อน้ำเค็ม สารเคมี หรือ ความร้อน เป็นต้น แต่สีน้ำมันที่ใช้สำหรับทาบ้านซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้ทาวงกบ ประตู หน้าต่าง หรือบางส่วนที่เป็นเหล็กนั้นจะเป็นสีน้ำมันชนิดทั่วไป การเลือกใช้สีมักพิจารณาเลือกใช้ตามยี่ห้อของสีเท่านั้น เพราะสีต่างยี่ห้อกันอาจมีคุณสมบัติในด้านความคงทนและราคาที่แตกต่างกัน

การเตรียมพื้นผิวของบริเวณที่จะทำการทาสี เช่น ถ้าเป็นพื้นผิวที่เป็นปูนพื้นผิวจะต้องแห้ง สะอาด ปราศจากคราบไขมัน สีเก่า หรือ เศษปูนฉาบที่หลุดล่อน ถ้าเป็นพื้นผิวที่เป็นเหล็กพื้นผิวจะต้องแห้ง สะอาด ปราศจากสนิม ฝุ่น ไขมัน และวัสดุที่หลุดล่อน เป็นต้น นอกจากนี้ การใช้สีที่มีสภาพใหม่รวมทั้งอุปกรณ์ทาสีที่สะอาดปราศจากสิ่งปนเปื้อนก็จะช่วยให้ได้ผลงานทาสีที่มีคุณภาพดี

การเลือกใช้สีเพื่อความปลอดภัยตามวัตถุประสงค์หลัก ได้แก่

(1) เพื่อปกป้องพื้นผิว ได้แก่ แสงแดด ฝน สภาวะอากาศ รวมถึงทั้งสารเคมี และการสัมผัส เช็ด ถู ขูดขีด เป็นต้น

- สีชนิดทาภายนอกอาคาร พื้นผิวส่วนที่จะได้รับแสงแดดโดยตรงจากภายนอกได้ให้ทาด้วยสีประเภทอาคิลิค (Pure Acrylic Paint) การวิบัติของสี เกิดมาจากการเตรียมพื้นผิวไม่ดี ก่อนการทาสีนั้น ต้องให้แน่ใจว่า พื้นที่จะทานั้น แห้งสนิท ไม่มีสภาพ เป็นกรดด่าง หรือมีฝุ่นเกาะ ควรเป็น ผนังที่ฉาบเรียบ ไม่มีรอยแตกให้เห็น หากมีต้องทำ การโป๊วปิดรอยต่อ เสียให้เรียบร้อยก่อนการทาสี
- สีน้ำพลาสติกทาภายใน ไม่ควรใช่สีภายในทาผนังภายนอก เนื่องจากสีภายใน ไม่ทนแดดทนฝน ทำให้สี หลุดร่อนได้ง่าย ส่วนในผนังที่จะทาสีน้ำมันต้องสะอาด แห้ง และสิ่งที่สำคัญมากคือ ต้องไม่มีความชื้นเพราะ ความชื้นที่มีอยู่ภายใน หากทาสีแล้วชั้นของสีน้ำมันจะทับทำให้ระบายอากาศไม่ได้และจะทำให้เนื้อสีพองบวมออกมาได้ชัดเจน มากกว่าสีน้ำ หรือ สีอาคิลิค (Acrylic)
- สีรองพื้น สูตรกันสนิม สำหรับโลหะ เพื่อกันสนิมโครงสร้างเหล็ก เหมาะสมกับพื้นผิวเหล็ก, อลูมิเนียม และกัลวาไนซ์ ในขณะที่สีรองพื้นสนิมทั่วไปส่วนใหญ่สามารถใช้คู่กับสีทับหน้าประเภทสีน้ำมันเท่านั้น

(2) เพื่อสุขลักษณะและความสะอาด จะทำความสะอาดได้ง่ายไม่ดูดซึมน้ำและสารละลายต่าง ๆ ได้ เช่น ครัว ควรใช้สีที่ทำความสะอาดง่ายเช่นสีน้ำมัน หรือ สี Acrylic อย่างดี, ห้อง LAB หรือห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ควรใช้สีที่มีความทนทานต่อสารเคมี และห้องน้ำ ควรใช้สีที่ทนต่อน้ำและความชื้นได้ดี ทำความสะอาดง่าย เป็นต้น รวมถึงการใช้สีที่มีส่วนผสมของสารระเหย VOCs น้อยๆ

ปัญหาทั่วไปที่เกิดขึ้นกับผนัง

1) สีลอก สีร่อน เนื่องจากความชื้น ควรทิ้งไว้ให้ความชื้นในผนังหมดไปเสียก่อนจึงทาสี
2) รอยร้าวเล็ก ๆ ที่ผนัง เนื่องจากการขยายตัวไม่สม่ำเสมอในเนื้อผนัง เกิดจากการที่ไม่ได้ทำเอ็นรอบวงกบ และต่อเอ็นไปเชื่อมส่วนโครงสร้างหลักหรือไม่ได้ ติดลวดตะแกรงที่มุมวงกบ หรืออาจเกิดจากการที่ไม่ได้บ่มน้ำ หรือ ใช้ฟองน้ำฉาบไล้ผิวแบบผิดวิธี

2.2) บริเวณโดยรอบอาคาร ด้วยที่ตั้งของอาคารมักเชื่อมต่อกับเส้นทางเชื่อมต่อสู่ที่จอดรถเก็บของเสียหรือสารเคมี อาคารข้างเคียง และพื้นที่นอกอาคาร การใช้วัสดุกับบริเวณโดยรอบควรพิจารณาถึง การเป็นวัสดุพื้นรองรับการขนส่ง วัสดุป้องกันปฏิกิริยาเคมีในส่วนของอาคารข้างเคียง เช่นกรณีต่อเติมอาคารเป็นห้องเก็บของเสียและสารเคมี และหากบริเวณโดยรอบเป็นพื้นที่ธรรมชาติ เช่น พื้นดิน พื้นหญ้า ควรพิจารณาปูวัสดุคลุมดินเพื่อลดการดูแลบำรุงรักษาจากการเติบโตของวัชพืช ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์มีพิษเลื้อยคลานที่อาจเข้ามาอาศัยในห้องเก็บของเสียและสารเคมีได้

ขยายความเพิ่มเติม

ขนาดรถบรรทุกและการสัญจร

เพื่อให้สามารถประเมินการเข้าถึงของรถขนส่งของเสียได้ เมื่ออ้างอิงขนาดรถบรรทุกโดยทั่วไป อาจประมาณการตามขนาดของรถขนของโดยทั่วไป 5 ลักษณะ คือ

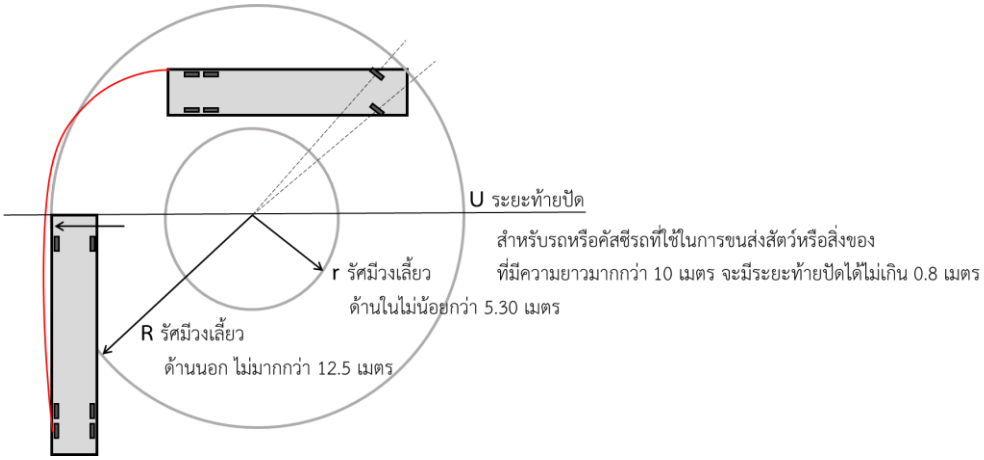
1) รถบรรทุก 4 ล้อใหญ่ ขนาดประมาณ ยาว 3.10 เมตร กว้าง 1.70 เมตร สูง 1.70 เมตร
2) รถบรรทุก 6 ล้อเล็ก ขนาดประมาณ ยาว 4.30 เมตร กว้าง 1.90 เมตร สูง 1.70 เมตร
3) รถบรรทุก 6 ล้อกลาง ขนาดประมาณ ยาว 5.50 เมตร กว้าง 2.20 เมตร สูง 2.00 เมตร
4) รถบรรทุก 6 ล้อใหญ่ ขนาดประมาณ ยาว 7.20 เมตร กว้าง 2.40 เมตร สูง 2.50 เมตร
5) รถบรรทุก 10 ล้อ ขนาดประมาณ ยาว 7.50 เมตร กว้าง 2.40 เมตร สูง 2.50 เมตร

ภาพแสดงขนาดของรถบรรทุกโดยประมาณ

ที่มา : https://www.deliveree.com/th/intracity/fleet-price/bangkok-metro/

ทั้งนี้ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดรัศมีวงเลี้ยวและระยะท้ายปัดของรถ พ.ศ. 2552 โดยที่กฎกระทรวง ฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2552) ออกตามความในพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 กำหนดให้รถที่ใช้ในการขนสิ่งของต้องมีรัศมีวงเลี้ยวและระยะท้ายปัดของรถ เพื่อให้การควบคุมบังคับรถเกิดความปลอดภัยในการใช้งานและให้สมรรถนะของรถเป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยระยะท้ายปัด (Rear

Swing-out) หมายถึง ระยะที่ท้ายรถปัดออกด้านข้างขณะเลี้ยวโดยมีรัศมีวงเลี้ยวด้านนอกเท่ากับ 12.50 เมตร วัดอ้างอิงกับแนวตัวถังรถขณะจอด สำหรับรถหรือคัสซีรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของที่มีความยาวมากกว่า 10 เมตร จะมีระยะท้ายปัดได้ไม่เกิน 0.80 เมตร



ภาพแสดงขนาดของรถบรรทุกโดยประมาณ

ที่มา : ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดรัศมีวงเลี้ยวและระยะท้ายปัดของรถ พ.ศ. 2552

3) สภาพแวดล้อมภายในอาคาร

โดยทั่วไปอาคารเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายต้องมีอากาศไม่ร้อน แต่เมื่อมีความจำเป็นต้องรักษาสภาพบริเวณที่เก็บให้ร้อน เพื่อป้องกันสารแข็งตัวนั้น การใช้ระบบความร้อนต้องเป็นแบบไม่สัมผัสความร้อนโดยตรง และเป็นวิธีที่ปลอดภัย เช่น ไอน้ำ น้ำร้อน อากาศร้อน และแหล่งให้ความร้อนนั้นต้องอยู่ภายนอกอาคารที่เก็บสารอันตราย เครื่องทำน้ำร้อนหรือท่อไอน้ำ ต้องติดตั้งในบริเวณที่ไม่ทำให้ความร้อนสัมผัสโดยตรงกับสารเคมีและวัตถุอันตราย ดังนั้นสิ่งที่มีผลกระทบต่อการเก็บของเสียและสารเคมี ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และความร้อน ดังนั้นในการออกแบบควรพิจารณาถึง

3.1) การป้องกันความร้อน ความร้อนที่รุนแรงมาจากแสงแดด ดังนั้นจึงควรพิจารณาให้มีหลังคาหรือชายคาปกคลุมไม่ให้มีแสงแดดส่งเข้าสู่ห้องเก็บของเสียและสารเคมี ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความร้อนและปฏิกิริยาขึ้นได้

3.2) การลดการสะสมความร้อนของอุณหภูมิและความชื้นอากาศ โดยปกติอาคารมักเป็นวัสดุมวลสารมากเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและป้องกันไฟ จึงมีลักษณะของการเก็บสะสมความร้อนได้ดี แต่เมื่อทำการออกแบบเพื่อลดความร้อนก็ย่อมทำให้เกิดการสะสมความชื้นภายในมากขึ้น ซึ่งก็จะทำให้เกิดเชื้อรา หรือการทำปฏิกิริยาได้เช่นกัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาออกแบบให้มีการระบายอากาศได้อย่างเหมาะสม หรือมีการปรับอากาศ

3.3) อุปกรณ์แหล่งความร้อน ไม่ควรติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความร้อนจากไฟฟ้า หรือแก๊สหรือความร้อนจากการเผาไหม้ของน้ำมัน

4) เฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์

ในส่วนของอาคารเก็บของเสียและสารเคมีมักมีเพียงชั้นวางภาชนะบรรจุของเสียและสารเคมีเท่านั้น ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงชั้นวาง หรือภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ ควรพิจารณาถึง

4.1) ตำแหน่ง เพื่อให้การสัญจร และเคลื่อนไหวของร่างกายในการขนย้ายภาชนะเก็บมีความปลอดภัยต่อของเสียและสารเคมี และต่อการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างถูกต้อง ดังนั้นตำแหน่งของชั้นวางหรือถังขนาดใหญ่จึงไม่ควรกีดขวางทางสัญจร ทั้งนี้ทางสัญจรต้องมีระยะที่เหมาะสม ได้แก่ ระยะที่เพียงพอต่อขนาดรถเข็น หรือ ชิ้นภาชนะ หรือ ขนาดของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้โดยสะดวกซึ่งประมาณอยู่ที่ 60 เซ็นติเมตร

4.2) ความสูงของชั้น เพื่อให้การยกอยู่ในระยะที่ร่างกายเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก ไม่เป็นภาระในการรับน้ำหนัก ซึ่งอาจมีความสูงไม่เกิน 120-150 เซ็นติเมตร ในระดับสายตาซึ่งจะสามารถมองเห็นได้ว่าภาชนะมีความมั่นคงหรือไม่ หากเป็นชั้นขนาดใหญ่ตามมาตรฐานก็ไม่ควรเกิน 3 เมตรตามมาตรฐาน

4.3) ความมั่นคง เพื่อให้ของเสียและสารเคมีไม่หล่น ตก แตก ควรพิจารณาให้ชั้นวางมีลักษณะที่มั่นคง เช่น มีน้ำหนักมากพอ หรือ สัดส่วนความกว้างและความสูงของชั้น ที่เมื่อวางภาชนะของเสียและสารเคมีแล้วจะไม่เสียสมดุลได้โดยง่าย หากมีลักษณะไม่มั่นคงต้องทำการยึดติดกับอาคาร เช่น เชื่อมยึด คล้องโซ่ เป็นต้น

5) ระบบป้ายสัญลักษณ์ และอุปกรณ์ดับเพลิงประกอบอาคาร

เครื่องหมายและสัญลักษณ์ความปลอดภัยสำคัญที่จำเป็นในการสื่อสาร

5.1) เครื่องหมายและสีเพื่อความปลอดภัย

5.2) รูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและเครื่องหมายห้าม

5.3) เครื่องหมายเตือนและเครื่องหมายบังคับ

5.4) เครื่องหมายแนะนำและเครื่องหมายเสริม

5.5) เครื่องหมายป้องกันอัคคีภัยและสติกเกอร์

5.6) สัญลักษณ์เพื่อความปลอดภัยของสารเคมี

ขยายความเพิ่มเติม

เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (safety sign) หมายถึงเครื่องหมายที่ต้องการใช้สื่อความหมาย โดยใช้รูป สี หรือข้อความ ที่เฉพาะเจาะจงกับผู้ที่อาจได้รับอันตรายในสถานที่ทำงาน โดยข้อความภายในป้ายอาจจะสื่อความหมายเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ (prevent accidents), อันตรายต่อสุขภาพ (health hazards), ระบุสถานที่ตั้งของอุปกรณ์ป้องกันไฟไหม้ (fire protection) หรือการให้คำแนะนำในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

หมวดหมู่ของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (safety sign categories)

สำหรับการแบ่งประเภทของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย มีด้วยกันอยู่หลายมาตรฐาน ในประเทศไทยใช้มาตรฐาน มอก. 635 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย. เล่ม 1 สีและรูปแบบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 635 เล่ม 1 – 2554) โดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

(1) เครื่องหมายห้าม (Prohibition sign)

(2) เครื่องหมายบังคับ (Mandatory sign)

(3) เครื่องหมายเตือน (Warning sign)

(4) เครื่องหมายแสดงภาวะปลอดภัย (No danger sign)

(5) เครื่องหมายแสดงอุปกรณ์เกี่ยวข้องกับอัคคีภัย (Fire protection equipment sign)

(6) เครื่องหมายข้อมูลทั่วไป (General Information sign)

แต่ละประเภทจะมี การกำหนดสี รูปแบบของเครื่องหมาย เครื่องหมายเสริม และขนาดของเครื่องหมายและตัวอักษรของป้ายสัญลักษณ์ เพื่อความปลอดภัยที่ใช้สื่อความหมายต่าง ๆ แทนการใช้ข้อความ โดยมีสาระสำคัญดังนี้

(1) สีเพื่อความปลอดภัยและสีตัด

(2) รูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

(3) เครื่องหมายเสริม

(4) ขนาดของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

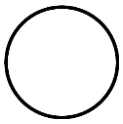
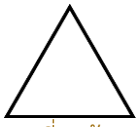
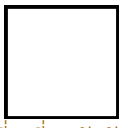
(5) ตัวอย่างเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและความหมาย

(6) ข้อแนะนำในการเลือกและการใช้เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

ภาพแสดงสีและสัญลักษณ์ในงานความปลอดภัย

ที่มา : โครงการงานมาตรฐานอาคาร ด้านมาตรฐานความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมการทำงาน www.safetythai.com

ตารางแสดงรูปทรงเรขาคณิตของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

รูปร่างเรขาคณิต	ความหมาย	ประเภท	สีเพื่อความปลอดภัย
 วงกลม	เครื่องหมายห้าม (แถบวงกลมพร้อมแถบเฉียง)	ห้าม	สีแดง
	เครื่องหมายบังคับ	บังคับให้ปฏิบัติ	สีฟ้า
 สามเหลี่ยมด้านเท่า	เครื่องหมายเตือน	ข้อควรระวัง บอกถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น	สีเหลือง
		อันตราย บ่งชี้ว่าเป็นอันตรายแน่นอน	สีแดง
 สี่เหลี่ยมจัตุรัส	เครื่องหมายแทนภาวะปลอดภัย	ภาวะปลอดภัย	สีเขียว
	เครื่องหมายแสดง อุปกรณ์เกี่ยวข้องกับอัคคีภัย	อุปกรณ์เกี่ยวข้องกับอัคคีภัย	สีแดง
	เครื่องหมายข้อมูลทั่วไป	บ่งชี้ว่าได้รับอนุญาต หรือข้อมูลสาธารณะ	สีฟ้า

ที่มา : สลิลทิพย์ สินธุสนธิชาติ, 2557

http://www.mut.ac.th/research-detail-42

เครื่องหมายเสริม หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยโดยมีสี รูปแบบและข้อความเพื่อ ใช้ร่วมกับเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยในกรณีที่จาเป็น

1) รูปแบบของเครื่องหมายเสริม เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2) สีพื้นให้ใช้สีเดียวกับสีเพื่อความปลอดภัย และสีของข้อความให้ใช้สีตัด หรือสีพื้นให้ใช้สีขาว และสีของข้อความให้ใช้สีดา

3) ตัวอักษรที่ใช้ในข้อความ

- ช่องไฟระหว่างตัวอักษรต้องไม่แตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 10
- ลักษณะของตัวอักษรต้องดูเรียบง่าย ไม่เขียนแรเงาหรือลวดลาย

4) ให้แสดงเครื่องหมายเสริมไว้ใต้เครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องหมายเสริม และระยะที่เหมาะสม

ที่มา : สลิลทิพย์ สินธุสนธิชาติ, 2557

http://www.mut.ac.th/research-detail-42

ตารางขนาดของเครื่องหมายและตัวอักษร ในหน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm)

ความสูงของแผ่นเครื่องหมาย (a)	เส้นผ่านศูนย์กลางหรือความสูงเครื่องหมาย (b)	ความสูงของตัวอักษรในเครื่องหมายเสริม
75	60	5.0
100	80	6.6
150	120	10.0
225	180	15.0
300	240	20.0
600	480	40.0
750	600	50.0
900	720	60.0
1200	960	80.0

ที่มา : สลิลทิพย์ สินธุสนธิชาติ, 2557

http://www.mut.ac.th/research-detail-42

ภาพแสดงการใช้สีและสัญลักษณ์ในงานความปลอดภัย

ที่มา : จป.คอม ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

www.jopor.com

ตารางการติดฉลากแสดงคุณลักษณะของเสียอันตรายและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากของเสียอันตราย

ประเภท	สัญลักษณ์	รายละเอียด
1. วัตถุระเบิด		วัตถุระเบิด ระเบิดได้เมื่อถูกกระแทกเสียดสี หรือความร้อน เช่น ทีเอ็นที ดินปืน พลุไฟ ดอกไม้ไฟ
2. ก๊าซ		ก๊าซไวไฟ ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซอะเซทีลีน
		ก๊าซไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ อาจระเบิดได้ เมื่อถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้ความร้อนสูงจากภายนอก เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
		ก๊าซพิษ อาจตายไปเมื่อสูดดม เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์
3. ของเหลวไวไฟ		ของเหลวไวไฟ ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ อะซิโตน ไซลิน
4. ของแข็งไวไฟ		ของแข็งไวไฟ ลุกติดไฟง่าย เมื่อถูกเสียดสี หรือ ความร้อนสูงภายใน 45 นาที เช่น ฟอสฟอรัสแดง ผงกามะถัน ไม้ขีดไฟ
		วัตถุที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง ลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับอากาศภายใน 5 นาที เช่น โซเดียมซัลไฟต์ ฟอสฟอรัสขาว ฟอสฟอรัสเหลือง
		วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ โซเดียม
5. วัตถุออกซิไดส์และออร์แกนิกเปอร์ออกไซค์		วัตถุออกซิไดส์ ไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดีขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไนเตรท โปแตสเซียมคลอเรต แอมโมเนียม

ประเภท	สัญลักษณ์	รายละเอียด
		ออร์แกนิคเปอร์ออกไซด์ อาจเกิดระเบิดได้ เมื่อถูกความร้อนไวต่อการกระทบ และเสียดสีทา ปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่นๆ เช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์
6. วัตถุมีพิษและวัตถุติดเชื้อ		วัตถุมีพิษ อาจทาให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการกิน การสูดดม หรือจากการสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์ซีนิค ไซยาไนด์ ปรอท สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ
		วัตถุติดเชื้อ วัตถุที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนและทาให้เกิดโรคได้ เช่น ของเสียอันตรายจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เชื้อโรคต่าง ๆ
7. วัตถุกัมมันตรังสี		วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่สามารถให้รังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น โคบอลต์ เรเดียม
8. วัตถุกัดกร่อน		วัตถุกัดกร่อน สามารถกัดกร่อนผิวหนังและเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น กรดเกลือ กรดกามะถัน โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮโปคลอไรต์
9. วัตถุอื่นๆ ที่เป็นอันตราย		วัตถุอื่นๆ ที่เป็นอันตราย เช่น ของเสียอันตราย แอสเบสทอสขาว เบนซัลดีไฮด์ ของเสียปนเปื้อนไดออกซิน

ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. https://www.iei.or.th/media/file/คู่มือการจัดการกากอุตสาหกรรม.pdf สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ขยายความเพิ่มเติม

ประเภทของเพลิง และเครื่องดับเพลิงที่เหมาะ

ปัจจุบันนี้ได้มีการผลิตเครื่องดับเพลิงที่สามารถดับเพลิงได้หลายประเภท ดังนั้นจึงอาจเห็นถังดับเพลิงที่ติดป้าย A-B หรือ B-C หรือแม้แต่ A-B-C ได้ นอกจากนี้เครื่องดับเพลิงยังแบ่งเป็นหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสารที่บรรจุไว้ในถัง

ตารางแสดงประเภทของเพลิง และเครื่องดับเพลิงที่เหมาะ

ประเภท	รายละเอียด	เครื่องดับเพลิงที่เหมาะ
เพลิงประเภท A	อักษร A อยู่ในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีเขียว ตัวอักษรสีดำ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก ยาง วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้น้ำ	ชนิดน้ำสะสมแรงดัน ชนิดโฟมสะสมแรงดัน ชนิดผงเคมีแห้ง ABC ชนิดก๊าซเหลวระเหยที่ไม่ทำลายมลภาวะ
เพลิงประเภท B	ตัวอักษร B อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีแดง ตัวอักษรสีดำ เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่าง ๆ วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้โฟม ผงเคมีแห้ง	ชนิดโฟมสะสมแรงดัน, ชนิดผงเคมีแห้ง ABC ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ ชนิดก๊าซเหลวระเหยที่ไม่ทำลายมลภาวะ
เพลิงประเภท C	ตัวอักษร C อยู่ในรูปวงกลม พื้นสีฟ้า ตัวอักษรสีดำ เพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือวัตถุที่มีกระแสไฟฟ้า วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้ CO_2, Halon	ชนิดโฟมสะสมแรงดัน, ชนิดผงเคมีแห้ง ABC ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ ชนิดก๊าซเหลวระเหยที่ไม่ทำลายมลภาวะ
เพลิงประเภท D	ตัวอักษร D อยู่ในรูปดาวห้าแฉก พื้นสีเหลือง ตัวอักษรสีดำ เพลิงที่เกิดกับโลหะที่ติดไฟได้ วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม : จำกัดอากาศหรือใช้สารเคมีดับเพลิงพิเศษขึ้นกับชนิดของโลหะ	ชนิดผงเคมี โซเดียม ครอไรด์
เพลิงประเภท K	ตัวอักษร K อยู่ในรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีดำ ตัวอักษรสีขาว เพลิงที่เกิดจากน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร เช่น น้ำมันพืช น้ำมันเตา วิธีดับเพลิงที่เหมาะสม : การทำให้อับอากาศ หรือใช้สารเคมีเฉพาะ (ห้ามใช้น้ำเป็นอันขาด)	ชนิดน้ำผสมสาร โปตัสเซี่ยมอะซิเตท

ประเภทสารดับเพลิง

- ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง บรรจุในถังสีแดงผงเคมีแห้งและก๊าซไนโตรเจน เมื่อกดปุ่ม ก๊าซก็จะผลักดันให้ผงเคมีออกจากถัง
- ถังดับเพลิงชนิคาร์บอนไดออกไซด์ บรรจุน้ำยาดับเพลิง เป็นน้ำแข็งแห้งที่บรรจุไว้ในถังที่ทนแรงดันสูง ประมาณ 1800 PSI ต่อตารางนิ้ว ลักษณะน้ำยาที่ออกมาจะเป็นหมอก
- ถังดับเพลิงชนิดฮาลอน บรรจุน้ำยาเหลวระเหย บีซีเอฟ ฮาลอน 1211 ที่มีคุณสมบัติเย็นจัด เหมาะกับห้องที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่น้ำยาชนิดนี้มีสาร CFC ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ถังดับเพลิง HCFC-123 เป็นสารทนแทนที่ฮาลอน โดยไม่ทำลายชั้นโอโซนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย บรรจุน้ ายาเป็นสารเหลวระเหยชนิด BF 2000 (FE 36) ได้รับการยอมรับว่าไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ได้กับไฟชนิด A B และC
- ถังดับเพลิงชนิดโฟม บรรจุน้ำโฟมฟองเข้มข้น เมื่อผสมอากาศจะเป็นฟองโฟมสีขาวปกคลุมหน้าเชื้อเพลิง ทำให้ขาดอากาศมาทำปฏิกิริยาในการลุกไหม้

ถังดับเพลิงชนิด
ก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์

ถังดับเพลิงชนิด
ผงเคมีแห้ง

ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลว
ระเหย HCFC-123

ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลว
ระเหย Holotron

ถังดับเพลิงชนิด
บรรจุน้ำธรรมดา

ถังดับเพลิงชนิด
โฟม (ถังสแตนเลส)

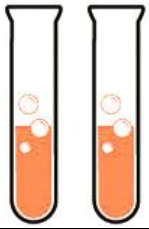
ถังดับเพลิงชนิด
น้ำยาเหลวระเหย
(NON-CFC BF 2000)

ถังดับเพลิงชนิด
ฮาลอน (Halon)

ภาพแสดงถังดับเพลิงชนิดต่าง ๆ ตามสารที่บรรจุ

ที่มา : จป.คอม ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม [www.jopor.com]
บริษัท ซี.อาร์.เอนจิเนียริ่ง แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด [http://www.cr-engineer.com]

L



ส่วนที่ 4

ภาคผนวก

4 1. ESPReL Checklist : ระบบกำจัดของเสีย

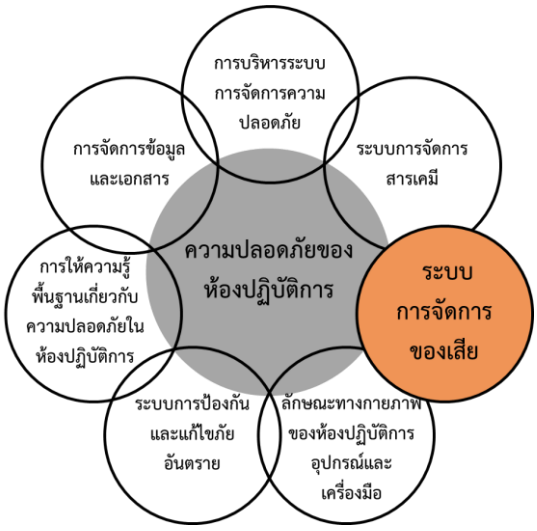
ตามคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (2558) ให้เป็นการประเมินสถานภาพการจัดการของเสียภายในห้องปฏิบัติการ ทั้งระบบข้อมูล การจำแนกและการเก็บ เพื่อรอการกำจัด/บำบัด ซึ่งสามารถติดตามความเคลื่อนไหวของของเสีย ข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ การประเมินความเสี่ยงจากอันตรายของของเสีย ตลอดจนการจัดเตรียมงบประมาณในการกาจัด มี 4 หมวด ได้แก่

1) การจัดการข้อมูลของเสีย

2) การเก็บของเสีย

3) การลดการเกิดของเสีย

4) การบำบัดและกาจัดของเสีย



ภาพองค์ประกอบหลักของความปลอดภัยห้องปฏิบัติการส่วนระบบกำจัดของเสีย

การเลือกคำตอบในรายการสำรวจ (checklist) โดยทำเครื่องหมาย “✓” ในช่องว่างด้านขวามือ คำตอบในรายการสำรวจ มี 3 แบบ คือ

☐ “ใช่ /ไม่ใช่” โดย “ใช่” หมายถึง ทำได้ครบถ้วนตามรายการข้อนั้น

“ไม่ใช่” หมายถึง ทำได้ไม่ครบถ้วนตามรายการข้อนั้น

☐ “ไม่เกี่ยวข้อง”หมายถึง รายการข้อนั้นไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนี้ เช่น รายการเกี่ยวกับการเก็บถังแก๊สออกซิเจน ถ้าห้องปฏิบัติการไม่มีการใช้แก๊สออกซิเจน สามารถเลือกคำตอบ “ไม่เกี่ยวข้อง” ได้

☐ “ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล” หมายถึง ไม่แน่ใจว่าใช่หรือไม่ใช่ หรือทราบว่า ใช่แต่ไม่มีข้อมูล เช่น การไม่มีข้อมูลเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับพื้นผิวทางเดิน เป็นต้น

กรณีตอบว่า “ไม่เกี่ยวข้อง” ต้องระบุเหตุผลด้วย มิฉะนั้นจะถือว่าคำตอบคือ “ไม่ใช่” เช่น รายการเกี่ยวกับถังออกซิเจนในข้อ 3 ต้องระบุเหตุผลด้วยว่า ไม่มีการใช้แก๊สออกซิเจนในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

กรณีที่รายการสำรวจมีการแบ่งเป็นหัวข้อย่อยหากมีรายการนั้น ให้ทำเครื่องหมาย ☐ ในแต่ละข้อย่อยและสามารถตอบได้มากกว่า 1 ช่อง

กรณีที่ตอบว่า “ใช่” หรือ “มี” ต้องระบุหลักฐานยืนยัน เช่น ชื่อเอกสาร ชื่อผู้รับผิดชอบ และวิธีการดำเนินการ เป็นต้น หากไม่ระบุหลักฐาน จะถือว่าคำตอบในข้อนี้ คือ “ไม่ใช่” หรือ “ไม่มี”

ข้อที่มีเครื่องหมาย ✓ กำกับอยู่ หมายถึง เป็นข้อที่มีความสำคัญและต้องทำก่อนการประมวลผลให้น้ำหนักกับคำตอบที่มีเหตุผลประกอบ ดังนั้นการตอบว่า “ใช่” โดยไม่มีเหตุผล หรือเหตุผลไม่เหมาะสม จะเทียบเท่ากับคาตอบว่า “ไม่ใช่” ดังนั้น ผลการสำรวจความปลอดภัยที่ใกล้สภาพความเป็นจริงมากที่สุด จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงที่จุดอ่อน ส่วนผลสำรวจที่อาจดูดีแต่ห่างไกลจากความเป็นจริงจะไม่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขการจัดการความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเลย

3.1 การจัดการข้อมูลของเสีย

3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. **มีการบันทึกข้อมูลของเสียในรูปแบบ** ✓ ☐ เอกสาร ☐ อิเล็กทรอนิกส์					ข้อ 3.1.1 ระบบบันทึกข้อมูล
2. โครงสร้างของข้อมูลของเสียที่บันทึกประกอบด้วย ☐ **ผู้รับผิดชอบ** ✓ ☐ รหัสของภาชนะบรรจุ (bottle ID) ☐ **ประเภทของเสีย** ✓ ☐ **ปริมาณของเสีย** (waste volume/weight) ✓ ☐ **วันที่บันทึกข้อมูล** (input date) ✓ ☐ ห้องที่เก็บของเสีย (storage room) ☐ อาคารที่เก็บของเสีย (storage building) ☐ อื่น ๆ ระบุ.....					

3.1.2 การรายงานข้อมูล

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. มีการรายงานข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ✓ ระบุ ตัวอย่างรายงาน.....(พร้อมแนบไฟล์)					ข้อ 3.1.2 การรายงานข้อมูล
2. มีรูปแบบการรายงานที่ชัดเจน เพื่อรายงานความเคลื่อนไหวข้อมูลในรายงานอย่างน้อยประกอบด้วยทุกหัวข้อต่อไปนี้ ✓ • ประเภทของเสีย • ปริมาณของเสีย					
3. มีการรายงานข้อมูลของเสียที่กำจัดทิ้ง ✓ ระบุ ตัวอย่างรายงาน.....(พร้อมแนบไฟล์ตัวอย่าง)					
4. มีการปรับข้อมูลเป็นปัจจุบันสม่ำเสมอ ✓ ระบุ ความถี่หรือหรือวันเดือนปีที่ปรับข้อมูลล่าสุด					

3.1.3 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลของเสียเพื่อ ☐ การประเมินความเสี่ยง ระบุ วิธีใช้ประโยชน์.....(หรือแนบไฟล์ตัวอย่าง) ☐ การจัดเตรียมงบประมาณในการกาจัด ระบุ วิธีใช้ประโยชน์.....(หรือแนบไฟล์ตัวอย่าง)					ข้อ 3.1.3 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ

3.2 การเก็บของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. มีการแยกของเสียอันตรายออกจากของเสียทั่วไป ✓ ระบุ ตัวอย่างของเสียที่แยก.....					ข้อ 3.2 การเก็บของเสีย
2. มีเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเสียที่เหมาะสม ✓ ระบุ ชื่อเกณฑ์ที่ใช้..... (พร้อมแนบไฟล์ตัวอย่าง)					
3. แยกของเสียตามเกณฑ์ ที่ระบุในข้อ 2 ✓					
4. ใช้ภาชนะบรรจุของเสียที่เหมาะสมตามประเภท ✓ ระบุ ตัวอย่างของเสียที่แยก และภาชนะที่ใช้.....					
5. ติดฉลากภาชนะบรรจุของเสียทุกชนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสม ✓					

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
6. ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะและฉลากของเสียอย่างสม่ำเสมอ ✓ ระบุ ความถี่หรือวันเดือนปีที่ตรวจสอบล่าสุด.....					
7. บรรจุของเสียในปริมาณไม่เกิน 80% ของความจุของภาชนะ ✓					
8. มีพื้นที่/บริเวณที่เก็บของเสียที่แน่นอน ✓					
9. มีภาชนะรองรับขวดของเสียที่เหมาะสม ✓					
10. แยกภาชนะรองรับขวดของเสียที่เข้ากันไม่ได้ ✓					
11. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากบริเวณอุปกรณ์ฉุกเฉิน ✓					
12. วางภาชนะบรรจุของเสียห่างจากความร้อน แหล่งกำเนิดไฟและเปลวไฟ ✓					
13. เก็บของเสียประเภทไวไฟในห้องปฏิบัติการ ไม่เกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ถ้ามีเกิน 10 แกลลอน (38 ลิตร) ต้องจัดเก็บไว้ในตู้สาหรับเก็บสารไวไฟโดยเฉพาะ ✓					
14. กำหนดปริมาณรวมสูงสุดของของเสียที่อนุญาตให้เก็บได้ในห้องปฏิบัติการ ✓ ระบุ ปริมาณสูงสุดของของเสียที่เก็บ.....					
15. กำหนดระยะเวลาเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ ✓ ระบุ ระยะเวลาเก็บของเสียที่กาหนด.....					

3.3 การลดการเกิดของเสีย

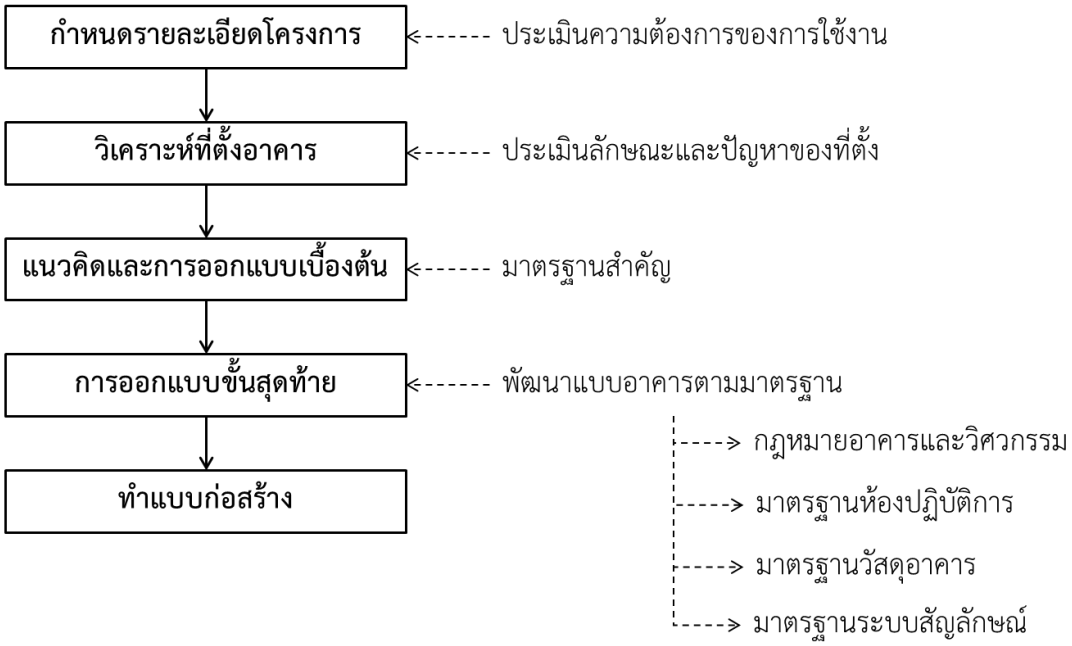
หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. มีแนวปฏิบัติหรือมาตรการในการลดการเกิดของเสียในห้องปฏิบัติการ ระบุ เอกสาร.....(พร้อมแนบไฟล์ตัวอย่าง)					ข้อ 3.3 การลดการเกิดของเสีย
2. ลดการใช้สารตั้งต้น (Reduce) ระบุ ตัวอย่างการลดการใช้สารตั้งต้น.....					
3. ใช้สารทดแทน (Replace) ระบุ ตัวอย่างการใช้สารทดแทน.....					
4. ลดการเกิดของเสีย ด้วยการ ☐ Reuse ☐ Recovery/ Recycle ระบุ วิธีการและตัวอย่างของเสีย..(หรือแนบไฟล์วิธีการ)					

3.4 การบาบัดและกาจัดของเสีย

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ไม่มีข้อมูล	คำอธิบายประกอบฯ
1. บำบัดของเสียก่อนทิ้ง ระบุ ตัวอย่างวิธีการบาบัด.....(หรือแนบไฟล์วิธีการ)					ข้อ 3.4 การบาบัดและกาจัดของเสีย
2. บำบัดของเสียก่อนส่งกาจัด ระบุ ตัวอย่างวิธีการบาบัด.....(หรือแนบไฟล์วิธีการ)					
3. **ส่งของเสียไปกาจัดโดยบริษัทที่ได้รับใบอนุญาต** ✓ ระบุ บริษัทรับกาจัด.....					

อาคารเก็บของเสียแบบที่ 1 กรณีภายนอกอาคาร

ตัวอย่างการออกแบบอาคารเก็บของเสียภายนอกอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อสาธิตการออกแบบอาคารตามกระบวนการออกแบบที่คำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเนื่องจากการจัดเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอาคารที่แยกอยู่นอกอาคารหลัก มีความต้องการของโครงการ ได้แก่ การสร้างอาคารเก็บของเสียสารเคมี เพื่อพักเอาไว้ก่อนนำไปจัดการโดยบริษัทผู้มีใบอนุญาต ทั้งนี้รองรับปริมาณสารเคมีประมาณ 3,000 ลิตร จากห้องปฏิบัติการด้านอาหาร



แผนผังขั้นตอนการออกแบบอาคาร

เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ออกแบบกับกรณีต่าง ๆ ได้ ในการออกแบบอาจไม่สามารถใช้รูปแบบสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับการประเมินความเสี่ยงของสถานที่ ชนิดและปริมาณของเสีย และระบบกำจัดของเสีย จากขั้นตอนการออกแบบข้างต้นสามารถแสดงรายละเอียดด้วยตัวอย่างดังนี้

ขั้นตอนที่ 1	กำหนดรายละเอียดโครงการ (Programming)

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงขนาดพื้นที่ใช้สอยและการเชื่อมต่อของพื้นที่

1) ดำเนินการประมาณขนาดพื้นที่เพื่อการจัดเก็บของเสีย

จากการประเมินการใช้สารเคมีของห้องปฏิบัติการ นำไปสู่การแบ่งกลุ่มของสารเคมีได้และอาจจัดแบ่งได้เป็น 3 ห้อง ได้แก่

(1) ห้อง A เก็บของเสีย ประมาณ 1,000 ลิตร

05 - ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนด์อนินทรีย์/อินทรีย์

07 - ของเสียที่เป็นสารปรอทอนินทรีย์/ปรอทอินทรีย์

13 - ของเสียที่เป็นน้ำมัน

14 - ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน

15 – ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ

16 - ของเสียที่เป็นสารไวไฟ

(2) ห้อง B เก็บของเสีย ประมาณ 1,000 ลิตร

02 - ของเสียที่เป็นเบส

03 - ของเสียที่เป็นเกลือ

04 - ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส หรือฟลูออไรด์

11 - ของเสียประเภท รีดิวซิงเอเจนต์

22 - ของเสียประเภท Organic Waste

(3) ห้อง C เก็บของเสีย ประมาณ 1,000 ลิตร

01 - ของเสียที่เป็นกรด

09 - ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ

10 - ของเสียประเภทออกซิไดซิงเอเจนต์

23 - ขยะปนเปื้อนสารเคมี

การบรรจุสารเคมีแบ่งได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ ขวดสารเคมีและแบบแกลอน ทั้งนี้มีการใช้ภาชนะรองรับขนาด 50 x 40 x 13 ซม. ที่บรรจุขวดแก้ว 4 ลิตร ได้ 6 ขวด หรือ แกลอน 20 ลิตร ได้ 2 แกลอน

ขวดสารเคมี

2.5 ถึง 4.0 ลิตร ศก. 16 สูง 34 ซม.

แกลอนชนิดHDPE

20.0 ลิตร ขนาด 35 x 17 สูง 43 ซ.ม.

ภาชนะรองรับ 50 x 40 x 13 ซม.

ภาพแสดงชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุสารเคมี

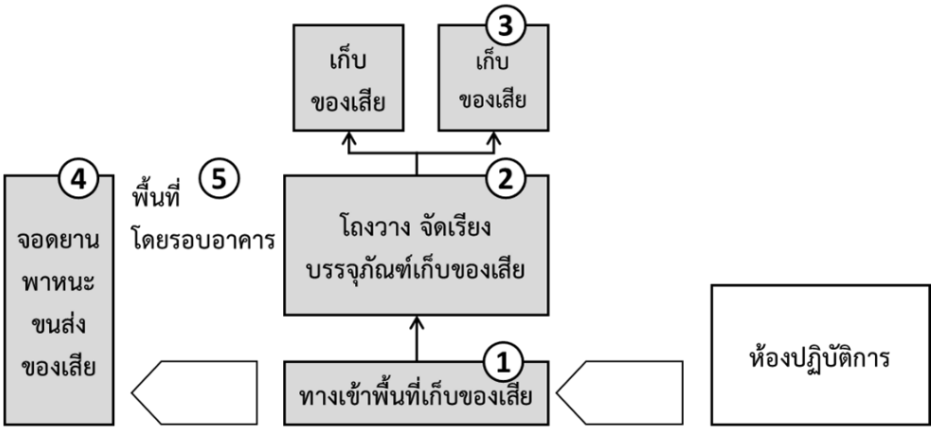
จากการประเมินภาชนะบรรจุเมื่อนำมาบรรจุลงในขวดแก้วขนาด 4 ลิตร จำนวน 6 ขวดต่อถาดภาชนะรองรับ จะต้องใช้ประมาณ 42 ถาด จึงจะได้ความจุ 1,000 ลิตร ตามความต้องการ

หรือ เมื่อนำมาบรรจุลงในแกลอนขนาด 20 ลิตร จำนวน 6 ขวดต่อถาดภาชนะรองรับ จะต้องใช้ประมาณ 25 ถาด จึงจะได้ความจุ 1,000 ลิตร ตามความต้องการ

หรือ เมื่อนำมาบรรจุลงในขวดแก้วขนาด 4 ลิตร ผสม แกลอนขนาด 20 ลิตร จำนวน 6 ขวดต่อถาดภาชนะรองรับ จะต้องใช้ประมาณ 20 ถาดขวดแก้ว 13 ถาดแกลอน จึงจะได้ความจุ 1,000 ลิตร ตามความต้องการ

เมื่อนำมาจัดวางตามระยะที่เป็นได้ 1 ห้อง จะมีขนาดภายใน 3.4 x 2.4 เมตร หรือขนาดห้อง 3.5 x 2.5 เมตร ซึ่งจะมีชั้นวาง 2 ด้าน 3 ชั้น บรรจุภาชนะรองได้ 48 ถาด ซึ่งมากพอจะเก็บสารเคมีปริมาณ 1,000 ลิตรต่อห้อง

ภาพแสดงการจัดวางภาชนะและชั้นวาง



ภาพแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่สำหรับเก็บของเสีย (Functional diagram)

จากการเชื่อมต่อของพื้นที่ใช้งาน สำหรับอาคารเก็บของเสียประกอบด้วยพื้นที่ห้องเก็บ 3 ห้อง พื้นที่โถงด้านหน้า ขนาดเท่ากับพื้นที่ห้องเก็บเพื่อให้สะดวกต่อการจัดการ และพื้นที่สัญจรของรถเข็นเข้าและออก พื้นที่กว้างไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ตามระยะทางเดินอาคารสาธารณะ รวม 63.75 ตารางเมตร

1) พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย ขนาด 1.5 x 7.5 เมตร เป็น 11.25 ตารางเมตร

2) พื้นที่โถง จัดเรียง ขนาด 3.5 x 7.5 เมตร เป็น 26.25 ตารางเมตร

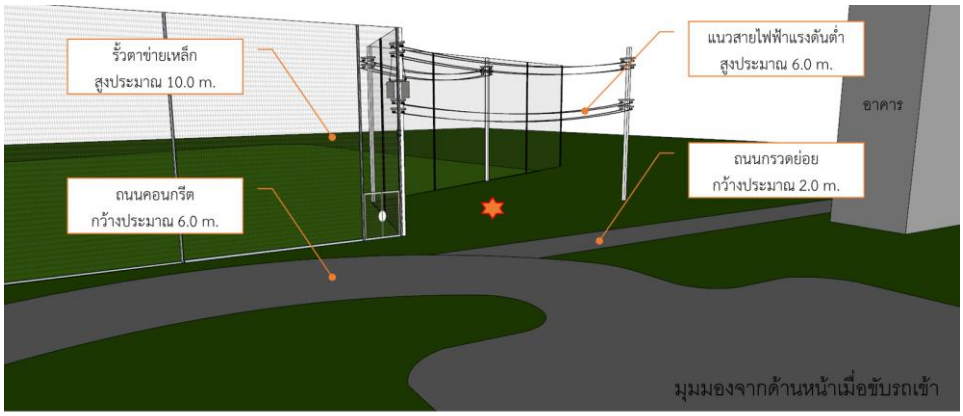
3) พื้นที่ห้องเก็บของเสีย ขนาด 3.5 x 7.5 เมตร เป็น 26.25 ตารางเมตร

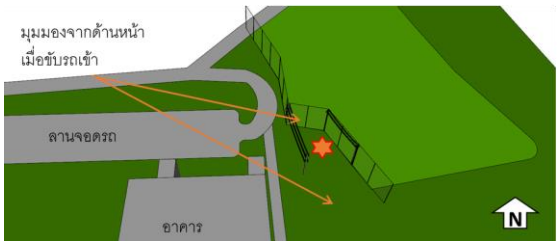
ขั้นตอนที่ 2	วิเคราะห์ที่ตั้งอาคาร (Site analysis)

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงขนาดพื้นที่ การเข้าถึง ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

จากสภาพของบริเวณที่ตั้งอาคาร พบว่า อยู่ติดกับถนนหลักของสถานประกอบการ และอาคารห้องปฏิบัติการดังภาพ

ภาพแสดงผังบริเวณที่ตั้งอาคารตัวอย่าง





ที่ว่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า
ขนาดประมาณ 180 ตารางเมตร
มีระดับต่ำกว่าถนนเล็กน้อย

ภาพแสดงลักษณะโดยรอบ ถนน และอาคารปฏิบัติการ

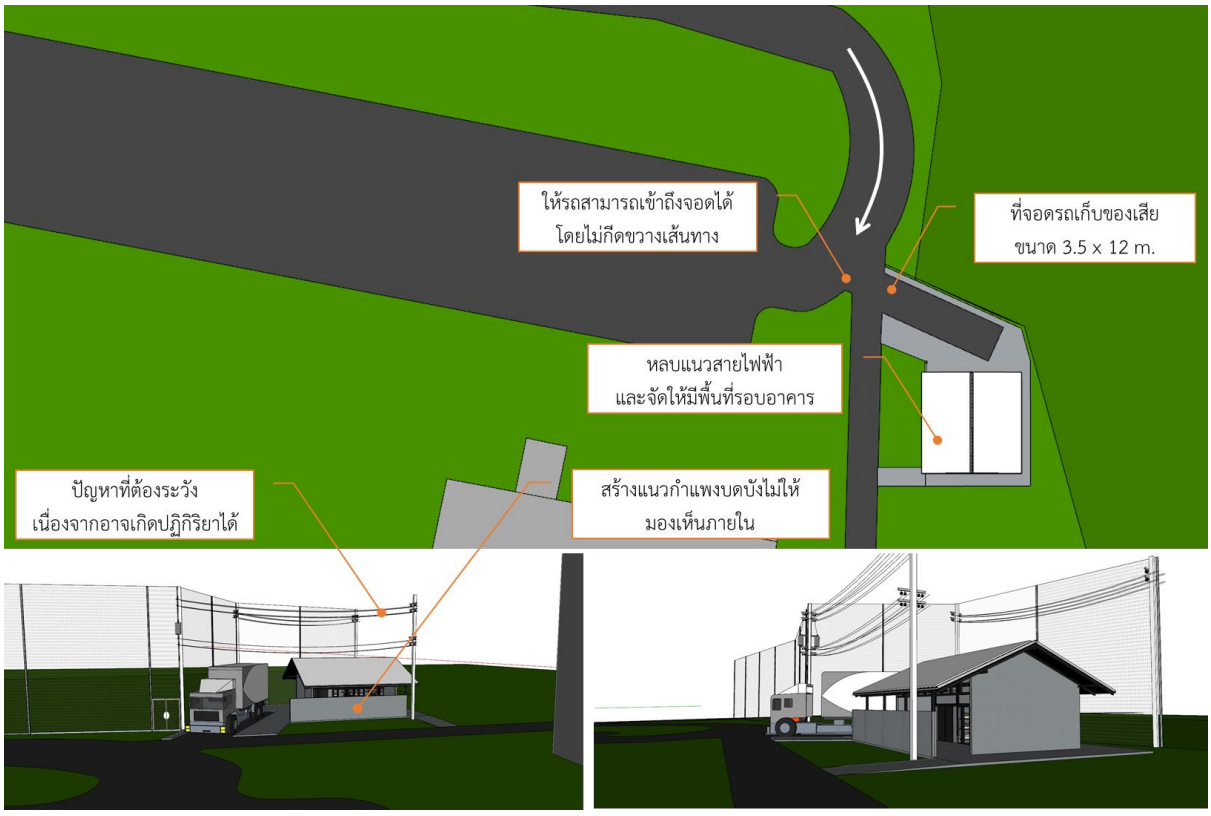
จากการประเมินที่ตั้งอาคาร พบว่า

1) มีการเชื่อมต่อกับถนน เข้าถึงโดยสะดวกได้ทั้งจากถนนหลักและอาคารปฏิบัติการ
2) มีพื้นที่ว่างมากพอสำหรับการออกแบบ ไม่มีต้นไม้ใหญ่ที่อาจมีกิ่งไม้หักหล่นใส่
3) อาคารอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจนเกินไป ไม่ควรออกแบบให้เป็นจุดเด่น
4) อาคารอยู่ในตำแหน่งใกล้สายไฟฟ้า ซึ่งไม่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3	แนวคิดและการออกแบบเบื้องต้น (Conceptual and preliminary design)

วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอาคารและประเมินการใช้งานได้เบื้องต้น

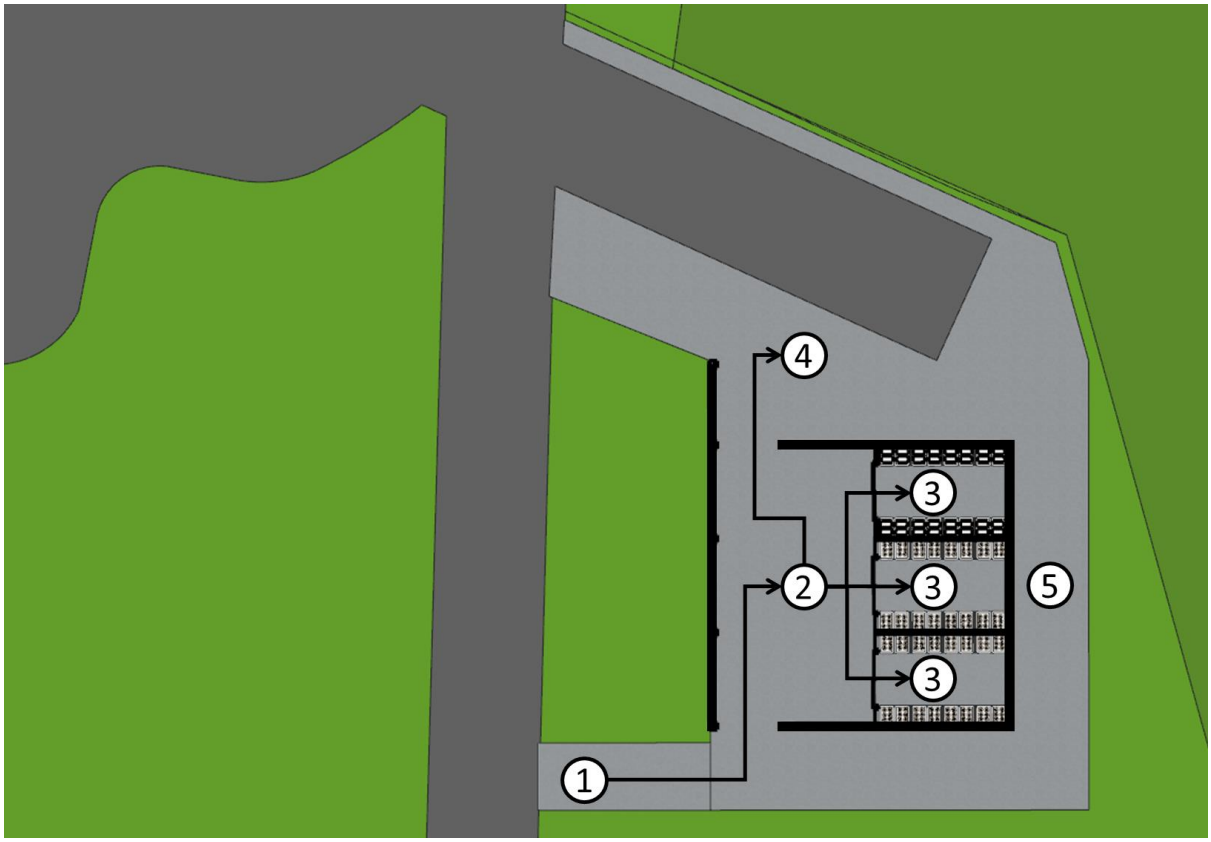
แนวทางการออกแบบ จากความต้องการทางการใช้งานเป็นเหตุผลหลักที่ใช้ในการออกแบบ



ภาพแสดงลักษณะการวางผังอาคารเพื่อให้รถจัดเก็บของเสียเข้าถึงได้

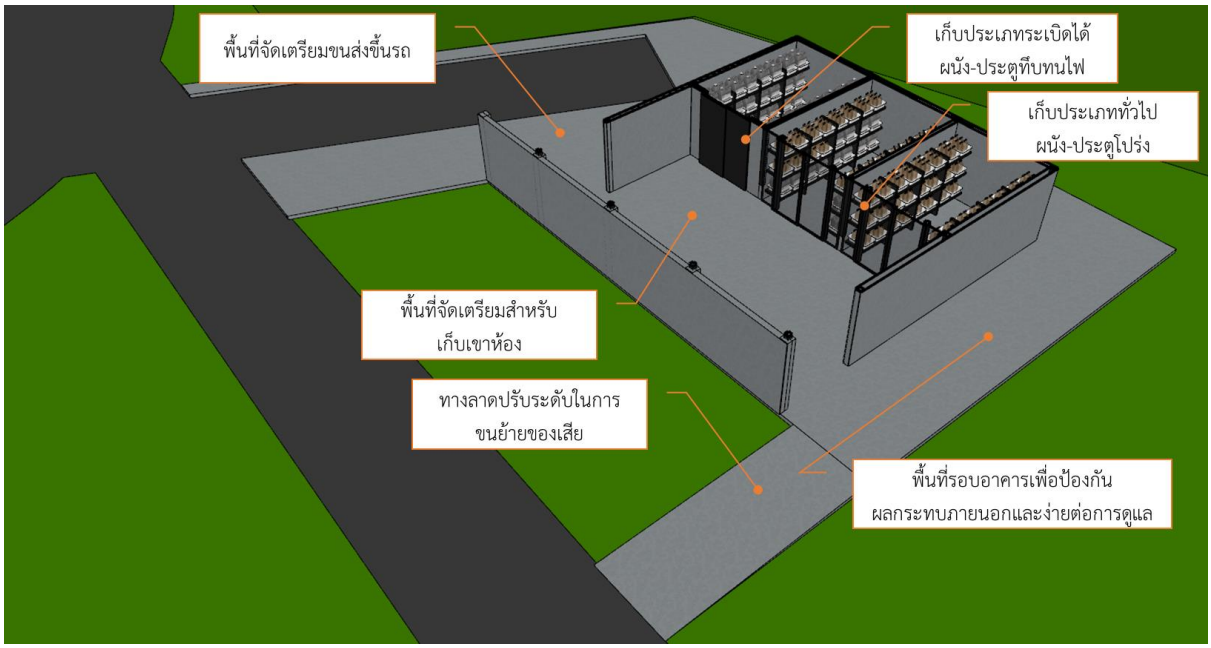
แนวทางการออกแบบ

1) ขนาดของถนนและมุมเลี้ยว
2) ลดความเป็นจุดเด่นของอาคารโดยการสร้างแนวกำแพงบัง ทำให้อาคารดูเรียบร้อย
3) มีพื้นที่เพียงพอ ได้แก่ พื้นที่เก็บของเสียและพื้นที่โดยรอบที่ไม่ให้เกิดหญ้ารกและความชื้น

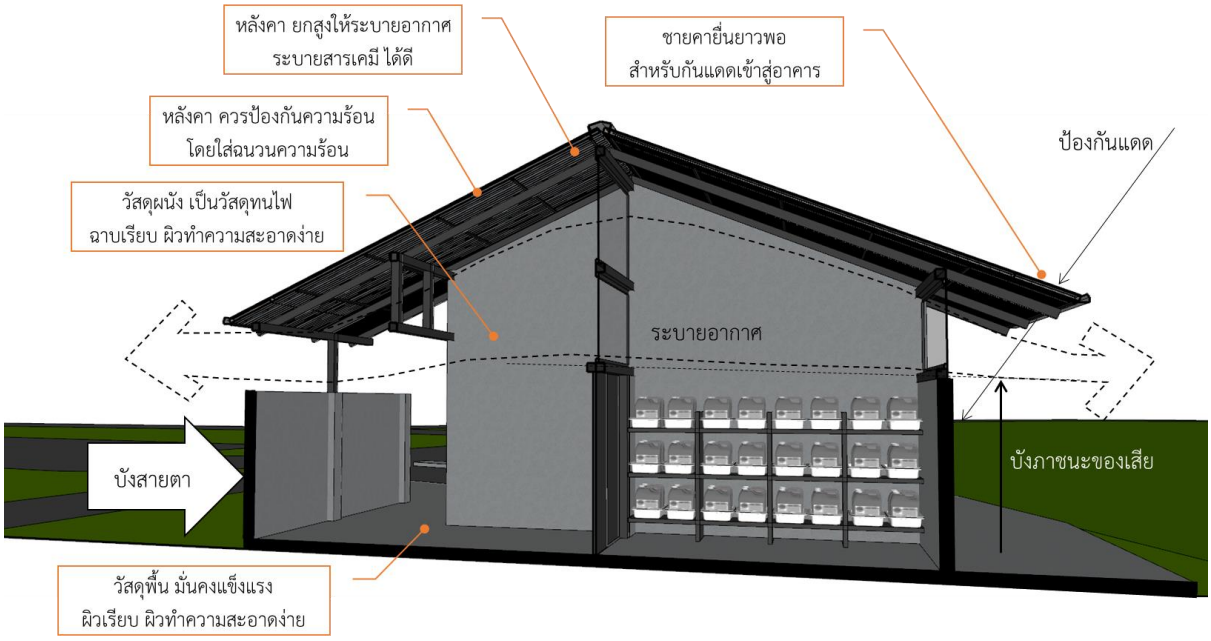


ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อพื้นที่ใช้งาน

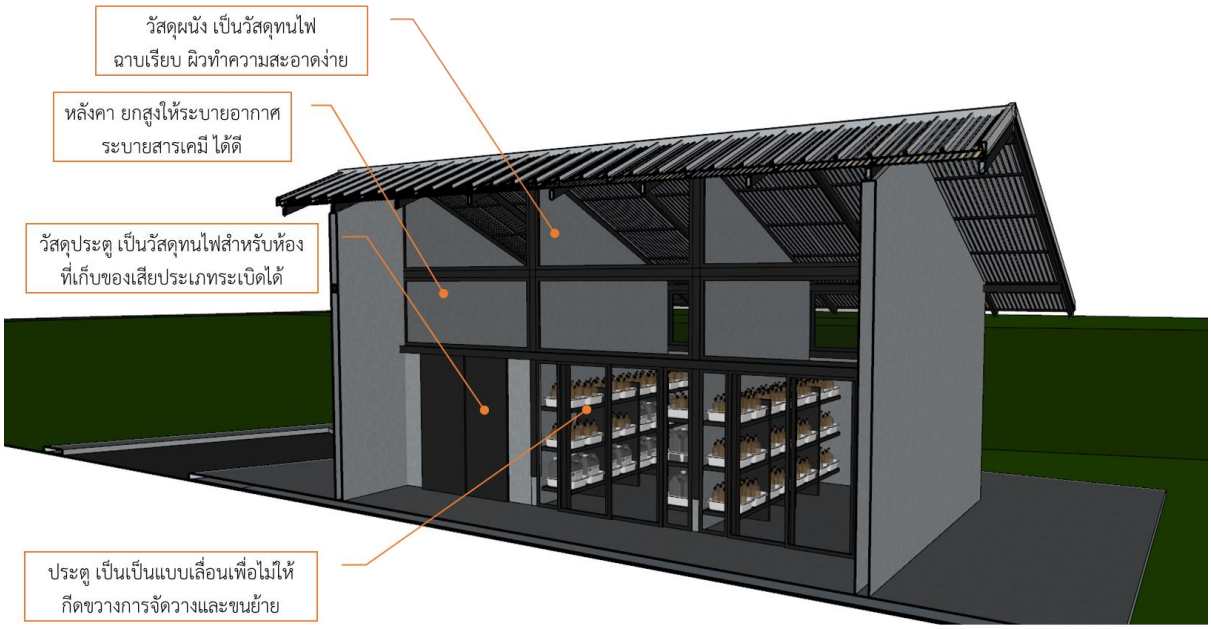
ได้แก่ (1) พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย (2) พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย เพื่อนำเข้าไปเก็บ (3) พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์ (4) พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย (5) พื้นที่โดยรอบอาคาร



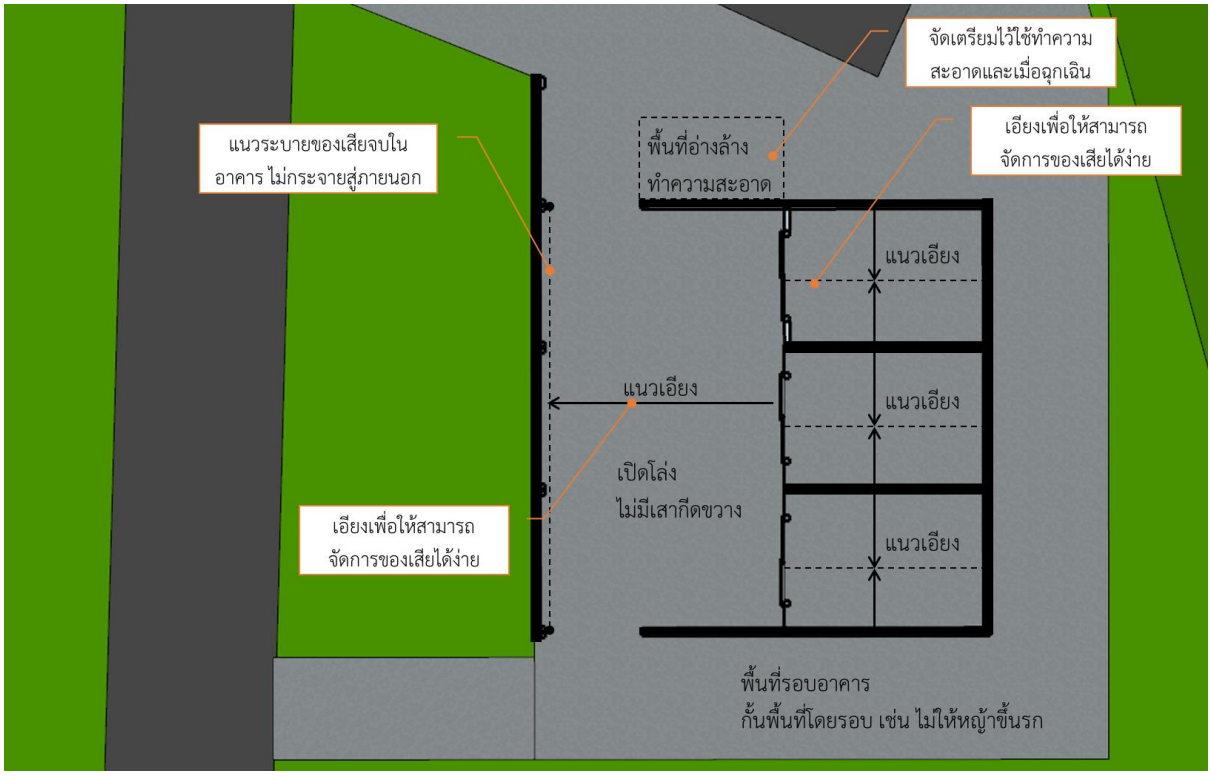
ภาพแสดงลักษณะของพื้นที่ส่วนต่าง ๆ



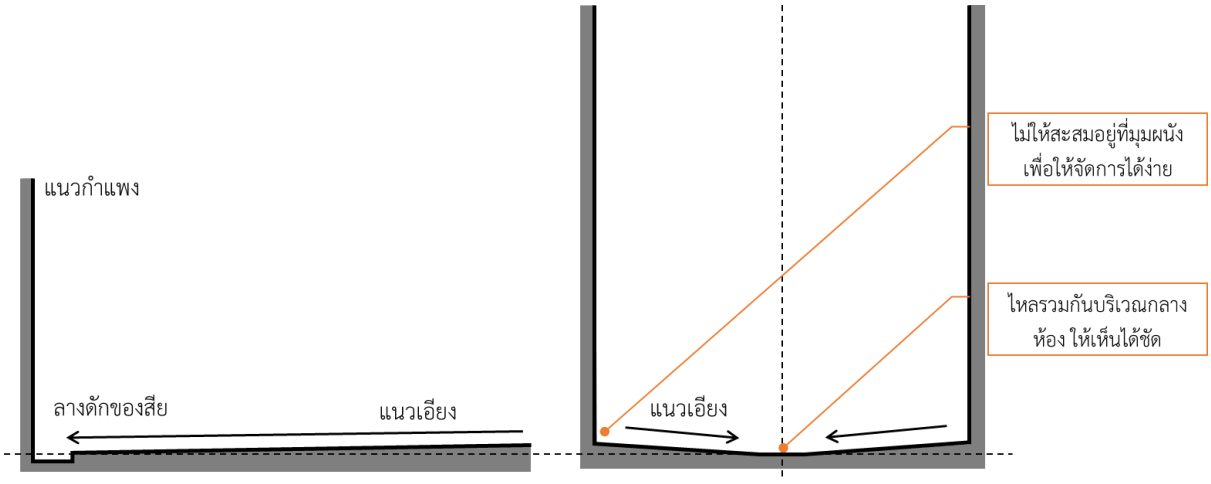
ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของอาคารแนวขวาง



ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของอาคารแนวยาว



ภาพแสดงลักษณะการจัดการระบายของเสียเพื่อการจัดการ



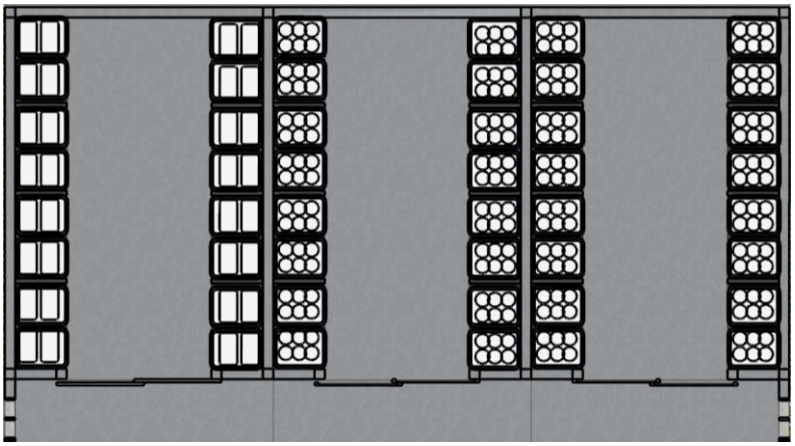
บริเวณโถงหน้าห้องเก็บของเสีย บริเวณห้องเก็บของเสีย

ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของพื้นเอียง

ขั้นตอนที่ 4	การออกแบบขั้นสุดท้าย

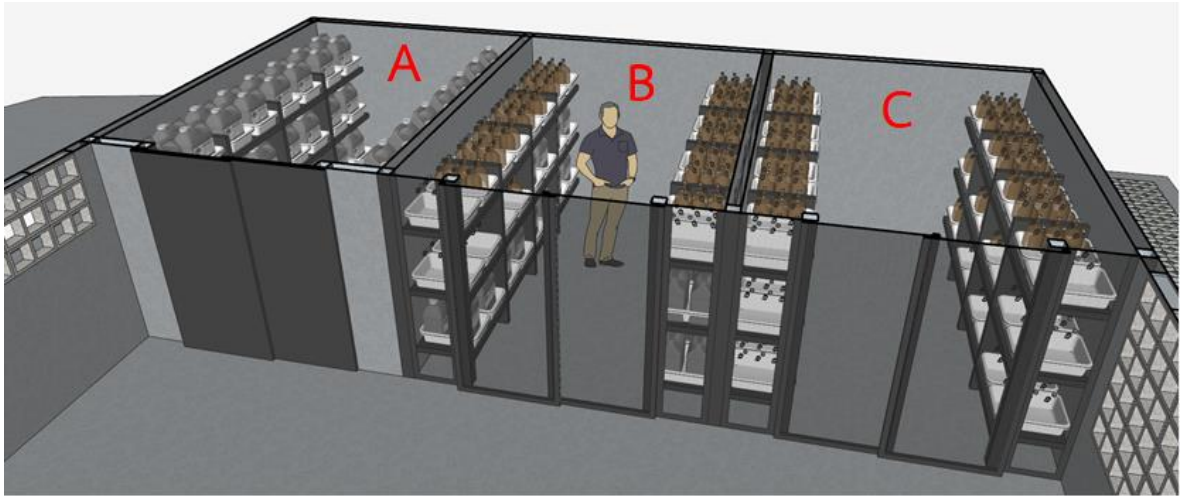
วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการออกแบบอาคารจนสามารถนำไปจัดทำเป็นแบบก่อสร้างอาคารได้

โดยภายในอาคารจัดเก็บของเสีย แต่ละห้องจะต้องจัดเก็บภาชนะบนชั้นวาง 1 ด้าน วางถาดสำหรับรองรับภาชนะได้ 24 ถาด โดยถาด 1 ใบ สามารถวางแกลลอนขนาด 20 ลิตร ได้จำนวน 2 ถัง และวางขวดแก้ว 4 ลิตร ได้ 6 ใบ จะได้ว่าในห้อง 1 ห้อง จะสามารถเก็บเฉพาะขวดได้ 288 ใบ รวมปริมาตรเป็น 1,152 ลิตร และใน 1 ห้องเก็บเฉพาะแกลลอนได้ 48 ถัง เป็น 960 ลิตร และใน 1 ห้องเก็บแบบผสมอย่างละครึ่งได้เป็น 1,056 ลิตร โดยชั้นวางจะยกชั้นแรกให้สูงจากพื้น 20 ซม. เพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยแต่ละชั้นจะห่างกัน 50 ซม. สูงรวม 1.2 ม. เพื่อให้ยกสูงในระดับสายตาและเอื้อมถึงได้สะดวก



ภาพแสดงการเก็บภาชนะจัดเก็บของเสียภายในอาคาร

ระยะของช่องว่างสำหรับการขนถาดขึ้นชั้น 1.4 ม. ชั้นวาง 3 ชั้น สูง 1.2 ม. ดังนั้น ความสามารถจุได้ใน 1 ห้อง สามารถวางได้ 2 ด้าน และสามารถเก็บขวดแก้วหรือแกลลอนได้ประมาณ 1,000 ลิตร



ห้อง A เป็นสารไวไฟ จึงแยกเก็บในห้องผนังทนไฟ ผนังทึบและประตูเหล็กทึบ ส่วนห้อง B และ C ผนังและประตูตะแกรงเหล็กโปร่ง ระบายอากาศด้านบนด้วยตะแกรงโปร่งทั้ง 3 ห้อง โครงสร้างเหล็กทานไฟ

ขั้นตอนประกอบ	สัญลักษณ์และอุปกรณ์ประกอบ

สำหรับการกำกับให้อาคารมีระบบในการจัดการของเสีย และลดความเสี่ยงให้เกิดความปลอดภัย จำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลในรูปแบบสัญลักษณ์ที่ชัดเจนสำหรับสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงาน หรือ ผู้คนทั่วไปเข้าใจและปฏิบัติตามได้อย่างเหมาะสม โดยการใช้ป้ายสัญลักษณ์ และอุปกรณ์ระงับเหตุ ได้แก่

1. ป้ายสัญลักษณ์

1) ป้ายติดแสดงประเภทของอาคาร ติดตั้งด้านหน้าของอาคารให้เห็นได้ชัดเจน

ภาพตัวอย่างป้ายเตือนบอกประเภทของอาคาร และ ห้ามกระทำในสิ่งที่จะก่อให้เกิดเหตุ

2) ป้ายติดแสดงหมวดหมู่ของของเสีย ติดตั้งหน้าห้องเก็บของเสียตามหมวดหมู่

วัตถุระเบิด

ก๊าซไวไฟ

ก๊าซไม่ไวไฟ
ไม่เป็นพิษ

ก๊าซพิษ

ของเหลวไวไฟ

ของแข็งไวไฟ

วัตถุลุกไหม้ได้เอง

วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้
ก๊าซไวไฟ

วัตถุออกซิไดส์

ออร์แกนิคเปอร์
ออกไซด์

วัตถุมีพิษ

วัตถุติดเชื้อ

วัตถุกัมมันตรังสี

วัตถุกัดกร่อน

วัตถุอื่นๆ ที่เป็น
อันตราย

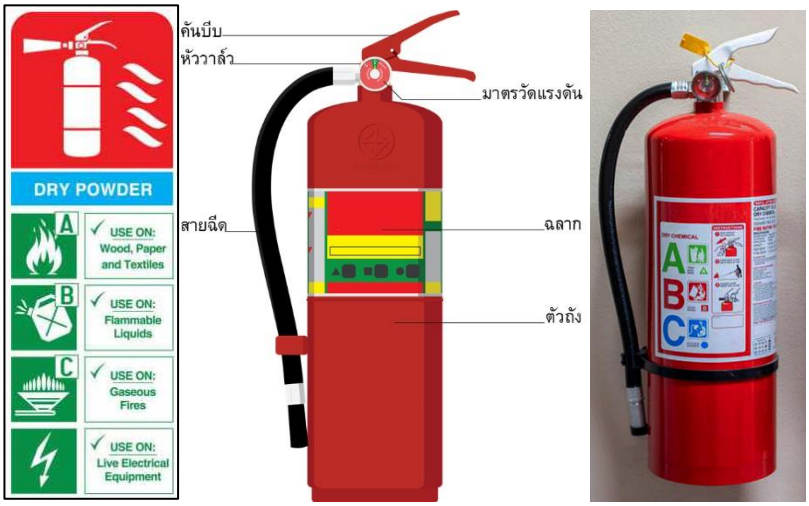
ภาพตัวอย่างป้ายแสดงคุณลักษณะของเสียอันตรายและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากของเสียอันตราย

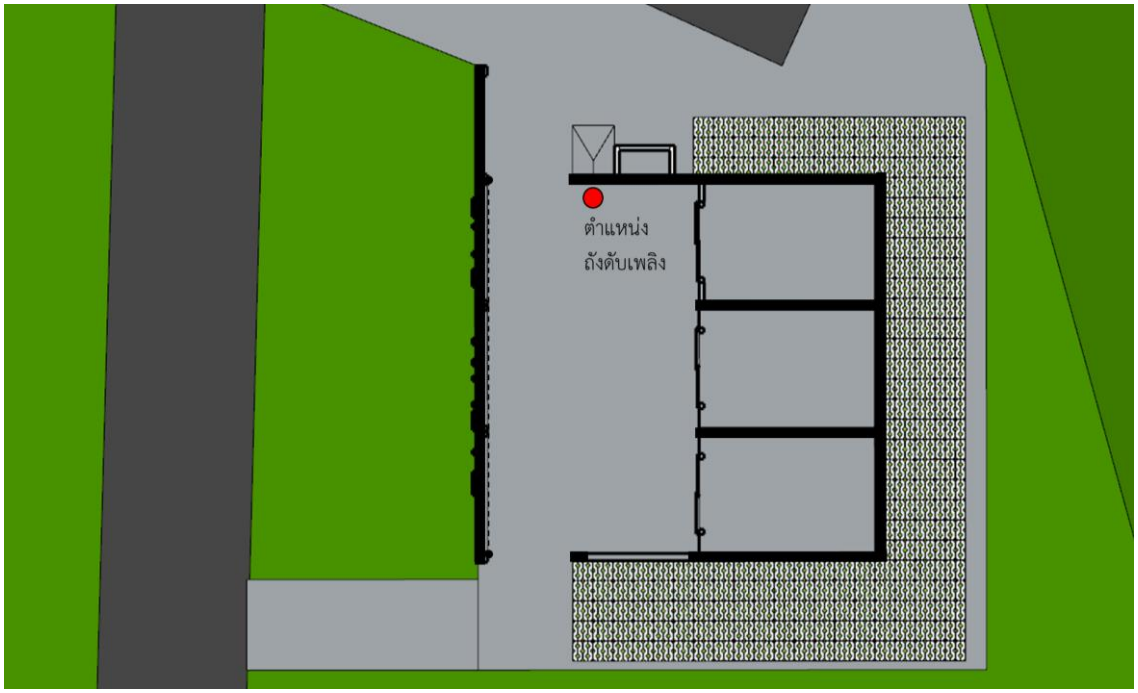
3. ป้ายติดแสดงการบังคับ ติดตั้งบริเวณโถงภายใน บังคับให้ปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัย

ภาพตัวอย่างป้ายแสดงการบังคับเมื่อต้องจัดการกับของเสียอันตราย

2. อุปกรณ์ระงับเหตุ

ด้วยโรงเก็บของเสียไม่ต้องกังวลถึงความเสียหายกับอุปกรณ์ เครื่องมือห้องปฏิบัติการ ถังดับเพลิงที่อาจติดตั้งไว้เป็นถังดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง (dry chemical powder) ถังดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้งชนิด ABC อเนกประสงค์สามารถดับเพลิงประเภท A, B และ C ได้ กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา (เพลิงประเภท A) เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่าง ๆ (เพลิงประเภท B) และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า (เพลิงประเภท C) โดยติดตั้งบริเวณที่หยิบใช้สะดวก ไม่มีการวางสิ่งกีดขวางบดบัง ติดตั้งสูงจากพื้นที่ทำงานระหว่าง 1.00-1.40 เมตร ควรติดตั้งให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยพื้นที่ในการครอบคลุมต่อหนึ่งถังคือ 100 ตารางเมตรและตรวจสอบสภาพทุกหกเดือน

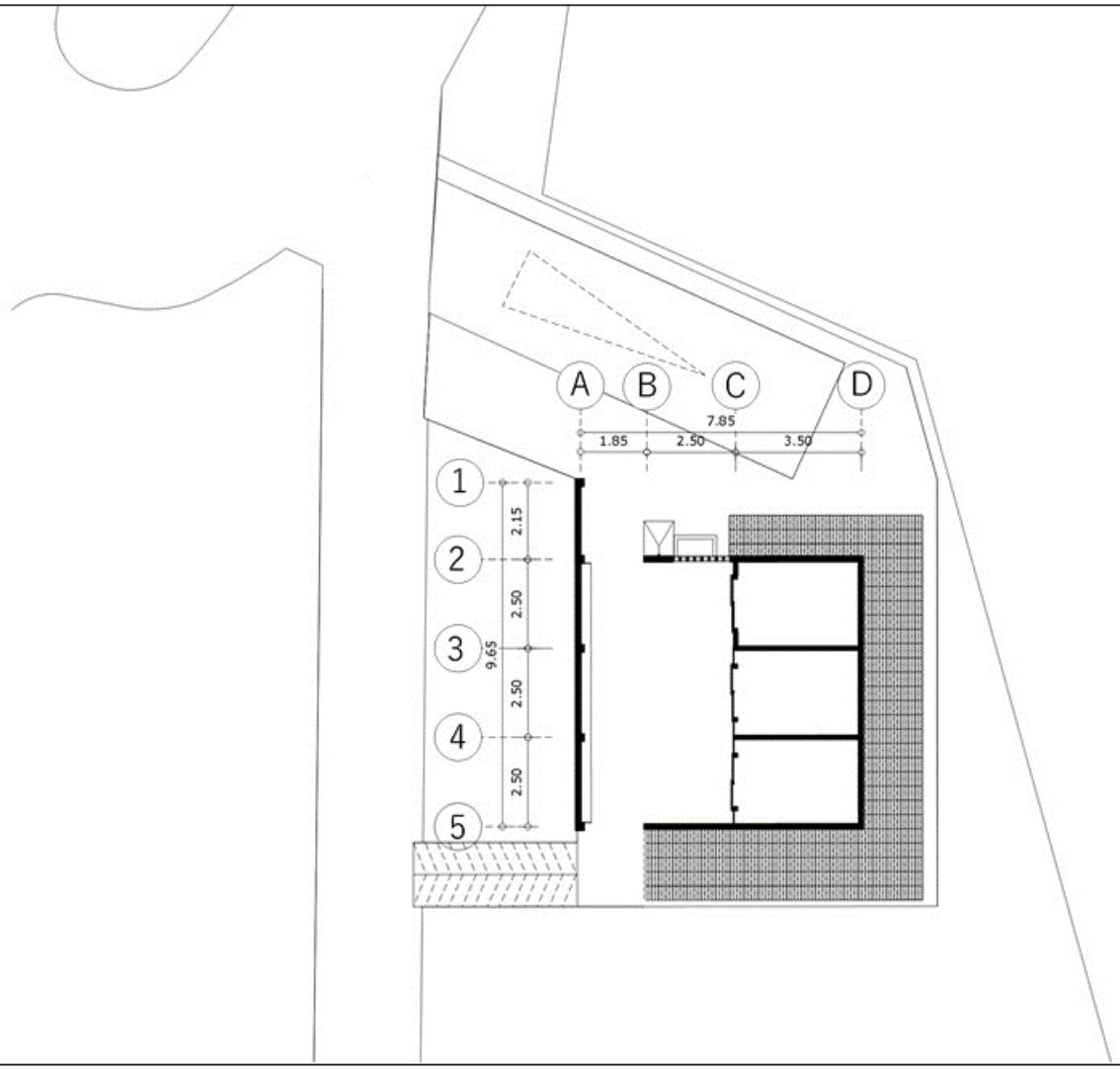




ภาพแสดงลักษณะของถังดับเพลิง และตำแหน่งการติดตั้งถังดับเพลิง

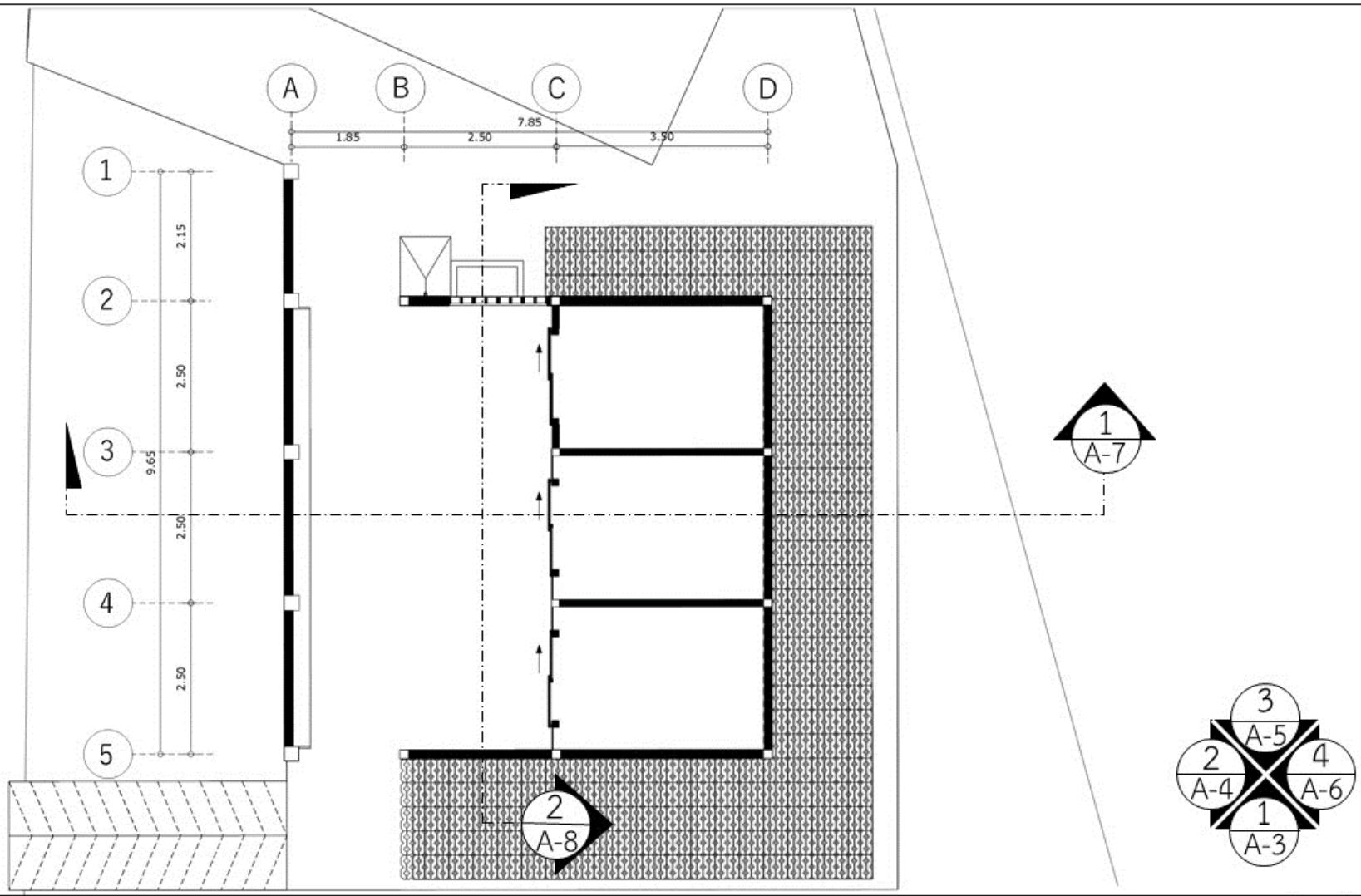
ตัวอย่างแบบอาคารเพื่อการก่อสร้าง

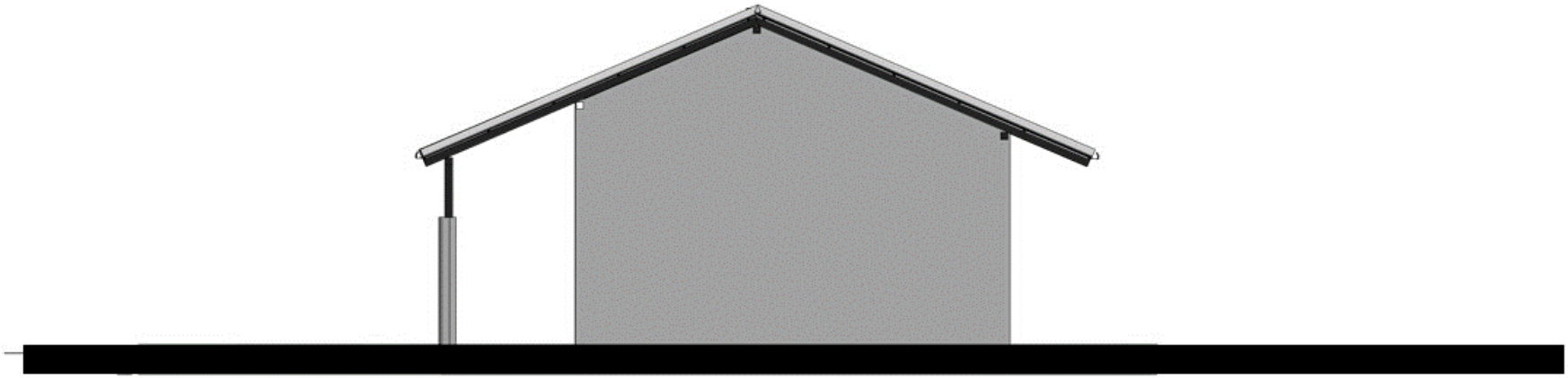
(1) กรณีภายนอกอาคาร

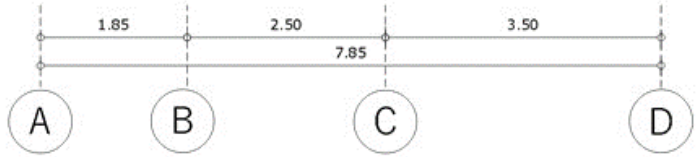


ผังบริเวณ

มาตราส่วน 1 : 100


A
B
C
D
7.85
1.85
2.50
3.50
1
2
3
4
5
2.15
2.50
9.65
2.50
2.50
1
A-7
2
A-8
3
A-5
2
A-4
4
A-6
1
A-3

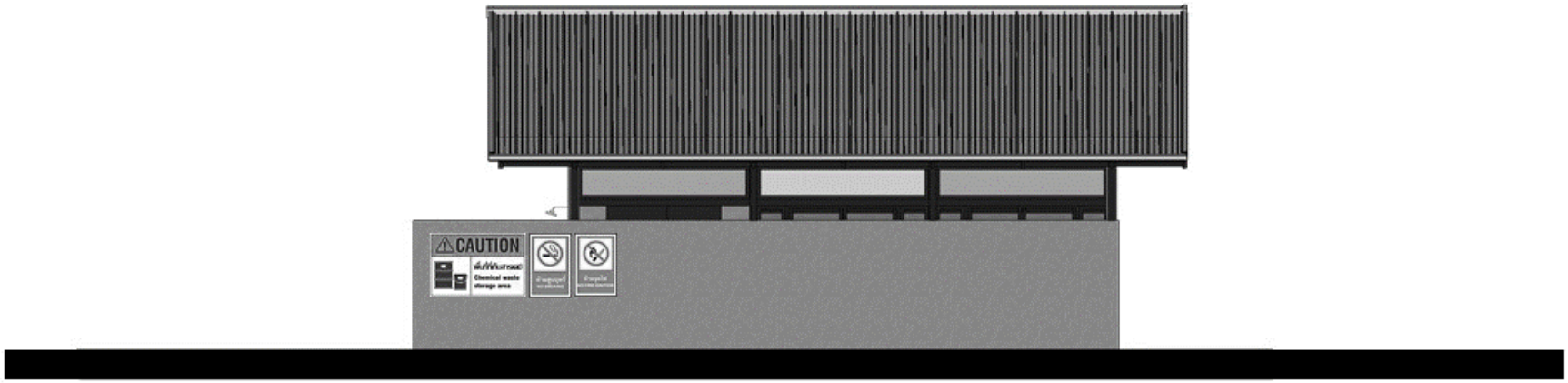


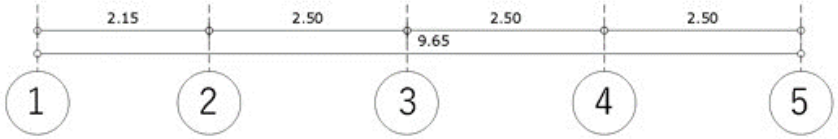


1
A-3

รูปด้าน 1

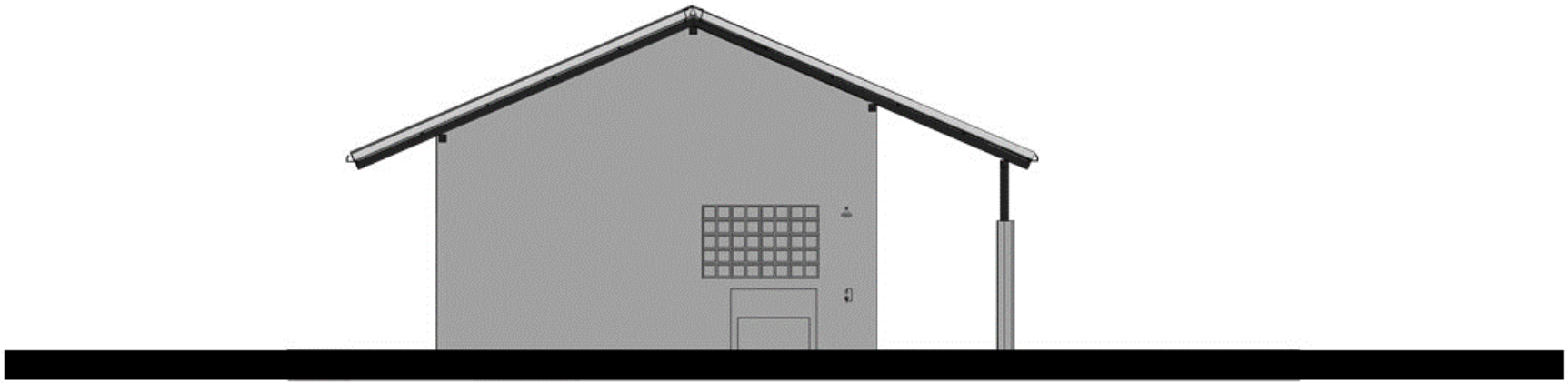
มาตราส่วน 1 : 50

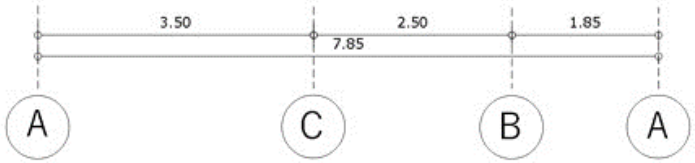




2 / A-4 **รูปด้าน 2**

มาตราส่วน 1 : 50

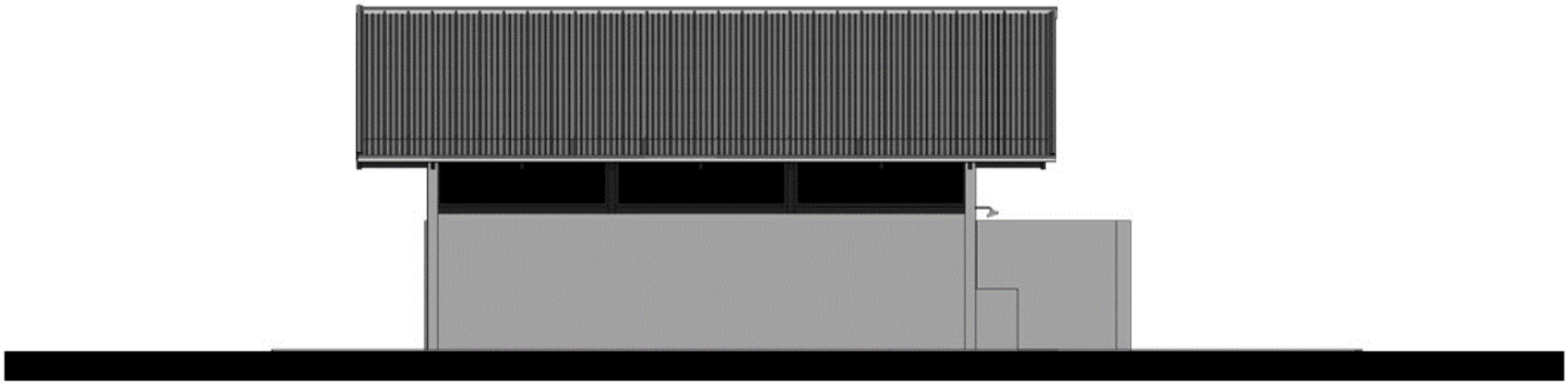


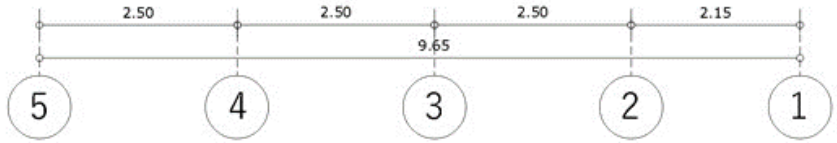


3
A-5

รูปด้าน 3

มาตราส่วน 1 : 50

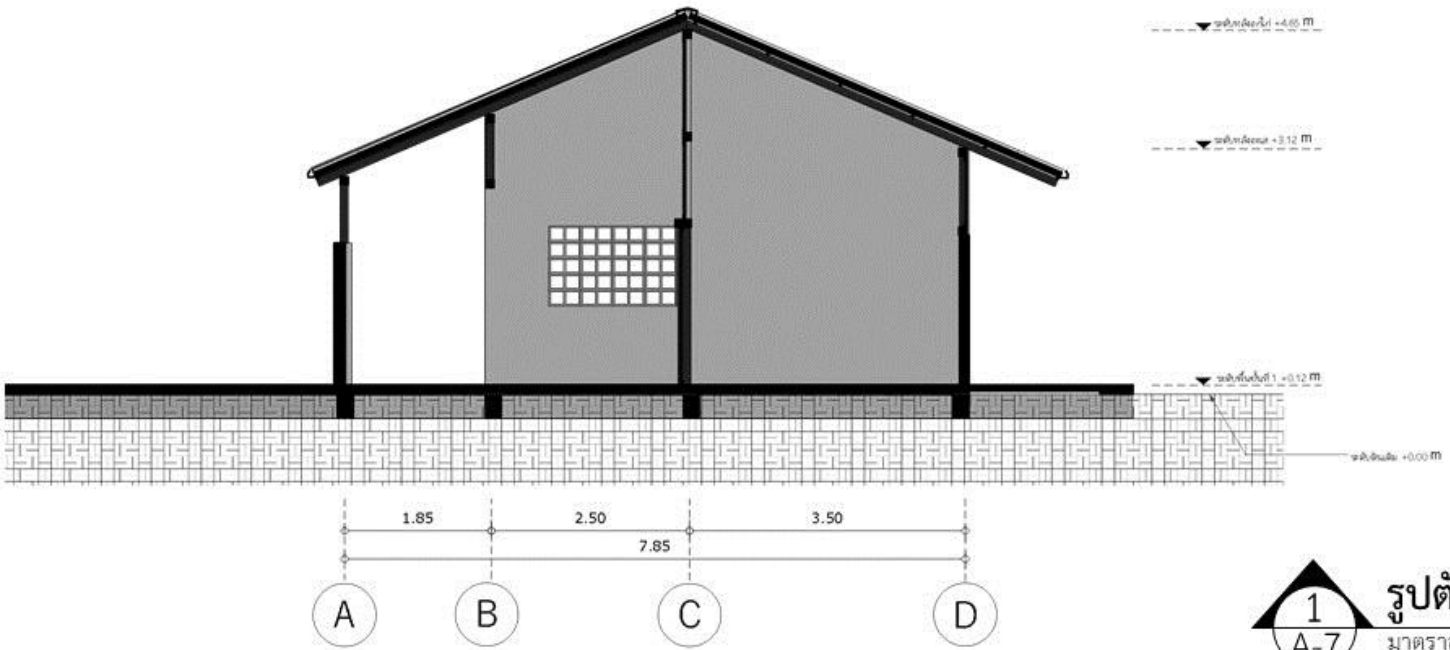




4
A-6

รูปด้าน 4

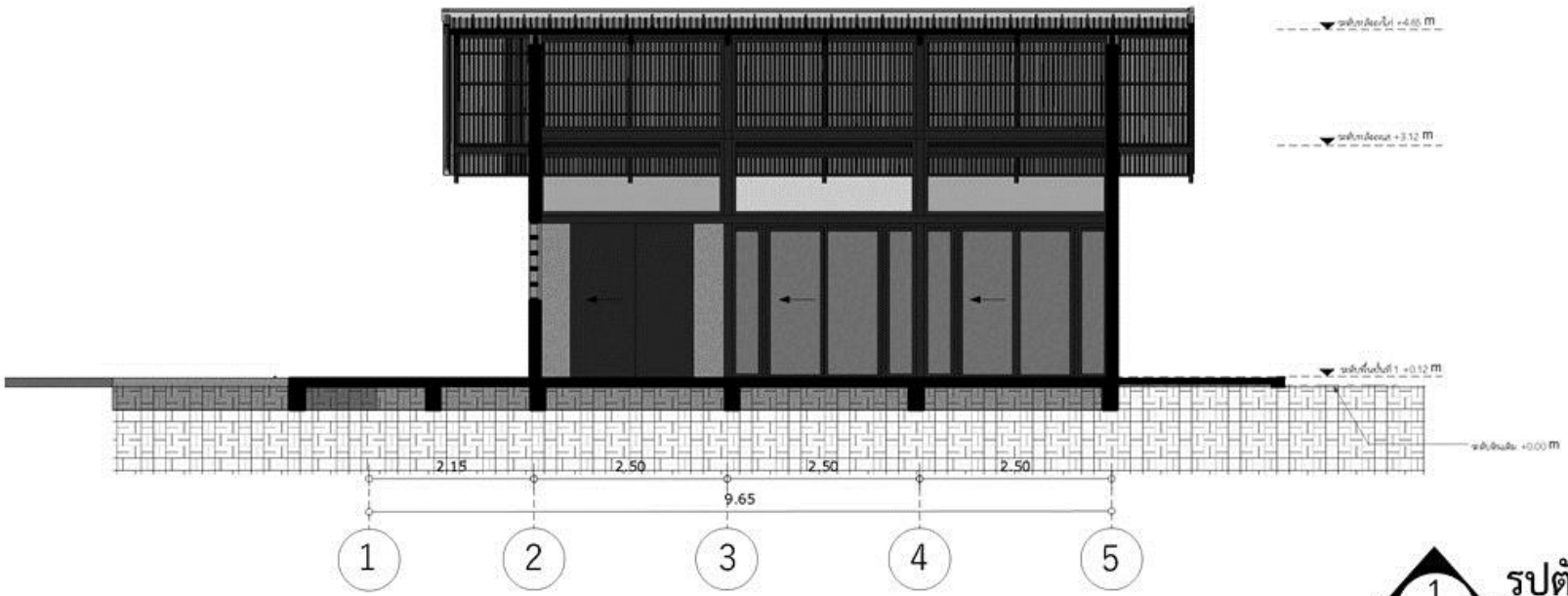
มาตราส่วน 1 : 50



1
A-7

รูปตัด 1

มาตราส่วน 1 : 50



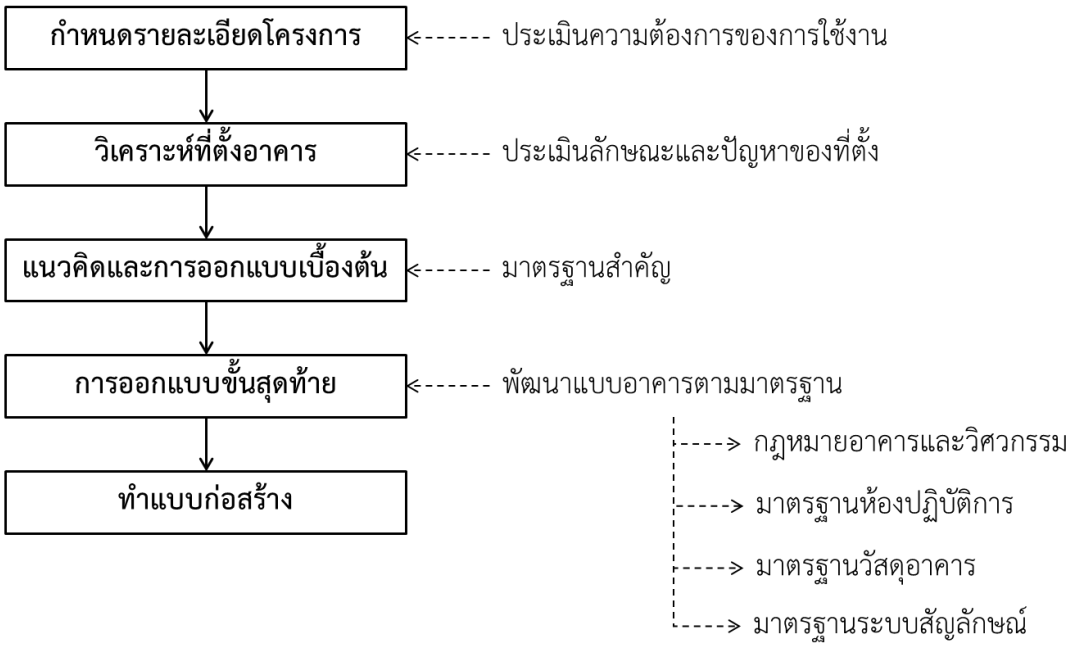
1
A-8

รูปตัด 2

มาตราส่วน 1 : 50

อาคารเก็บของเสียแบบที่ 2 กรณีต่อเติมอาคาร

ตัวอย่างการออกแบบอาคารเก็บของเสียภายนอกอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อสาธิตการออกแบบอาคารตามกระบวนการออกแบบที่คำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเนื่องจากการจัดเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอาคารที่แยกอยู่นอกอาคารหลัก มีความต้องการของโครงการ ได้แก่ การสร้างอาคารเก็บของเสียสารเคมี เพื่อพักเอาไว้ก่อนนำไปจัดการโดยบริษัทผู้มีใบอนุญาต ทั้งนี้รองรับปริมาณสารเคมีประมาณ 1,000 ลิตร จากห้องปฏิบัติการด้านอาหาร **ทั้งนี้ในการเลือกวิธีต่อเติมอาคารมักมีข้อจำกัดของพื้นที่ทำให้ไม่สามารถจัดเก็บได้ในปริมาณมาก ที่พื้นที่เข้าถึงของรถขนาดใหญ่ได้ยาก**



แผนผังขั้นตอนการออกแบบอาคาร

เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ออกแบบกับกรณีต่าง ๆ ได้ ในการออกแบบอาจไม่สามารถใช้รูปแบบสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับการประเมินความเสี่ยงของสถานที่ ชนิดและปริมาณของเสีย และระบบกำจัดของเสีย จากขั้นตอนการออกแบบข้างต้นสามารถแสดงรายละเอียดด้วยตัวอย่างดังนี้

ขั้นตอนที่ 1	กำหนดรายละเอียดโครงการ (Programming)

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงขนาดพื้นที่ใช้สอยและการเชื่อมต่อของพื้นที่

1) ดำเนินการประมาณขนาดพื้นที่เพื่อการจัดเก็บของเสีย

จากการประเมินการใช้สารเคมีของห้องปฏิบัติการ นำไปสู่การแบ่งกลุ่มของสารเคมีได้และอาจจัดแบ่งได้เป็น 3 ห้อง ได้แก่

(1) ห้อง A เก็บของเสีย ประมาณ 1,000/3 ลิตร

05 - ของเสียที่ประกอบด้วย ไซยาไนด์อนินทรีย์/อินทรีย์

07 - ของเสียที่เป็นสารปรอทอนินทรีย์/ปรอทอินทรีย์

13 - ของเสียที่เป็นน้ำมัน

14 - ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน

15 – ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ

16 - ของเสียที่เป็นสารไวไฟ

(2) ห้อง B เก็บของเสีย ประมาณ 1,000/3 ลิตร

02 - ของเสียที่เป็นเบส

03 - ของเสียที่เป็นเกลือ

04 - ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส หรือฟลูออไรด์

11 - ของเสียประเภท รีดิวซิงเอเจนต์

22 - ของเสียประเภท Organic Waste

(3) ห้อง C เก็บของเสีย ประมาณ 1,000/3 ลิตร

01 - ของเสียที่เป็นกรด

09 - ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ

10 - ของเสียประเภทออกซิไดซิงเอเจนต์

23 - ขยะปนเปื้อนสารเคมี

การบรรจุสารเคมีแบ่งได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ ขวดสารเคมีและแบบแกลอน ทั้งนี้มีการใช้ภาชนะรองรับขนาด 50 x 40 x 13 ซม. ที่บรรจุขวดแก้ว 4 ลิตร ได้ 6 ขวด หรือ แกลอน 20 ลิตร ได้ 2 แกลอน

ขวดสารเคมี

2.5 ถึง 4.0 ลิตร ศก. 16 สูง 34 ซม.

แกลอนชนิดHDPE

20.0 ลิตร ขนาด 35 x 17 สูง 43 ซ.ม.

ภาชนะรองรับ 50 x 40 x 13 ซม.

ภาพแสดงชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุสารเคมี

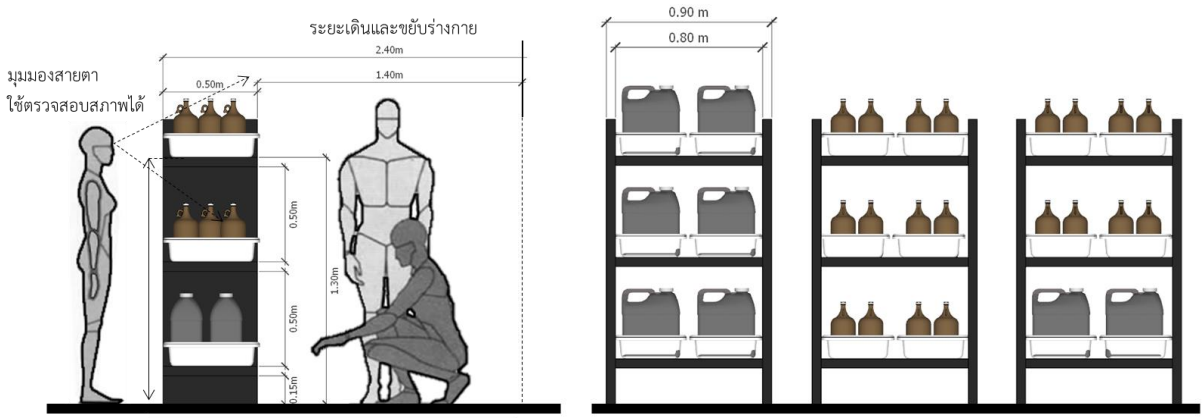
ชั้นวางภาชนะบรรจุ 1 หน่วยมี 3 ชั้น ตามความสูงที่เหมาะสม กว้างประมาณ 90 ซม. สามารถวางถาดได้ชั้นละ 2 ถาด รวม 6 ถาด แล้ว

จากการประเมินภาชนะบรรจุเมื่อนำมาบรรจุลงในขวดแก้วขนาด 4 ลิตร จำนวน 6 ขวดต่อถาดภาชนะรองรับ หรือ 24 ลิตร ดังนั้นชั้นวาง 1 หน่วย บรรจุได้ 24x6 เป็น 144 ลิตร

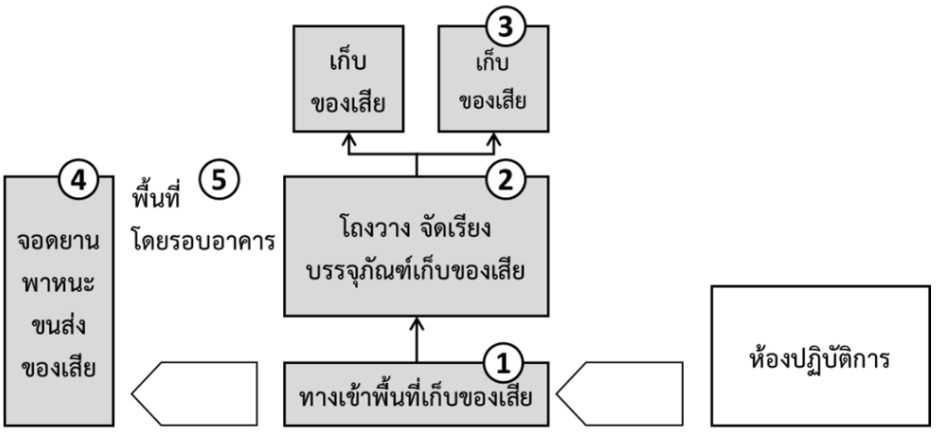
หรือ เมื่อนำมาบรรจุลงในแกลอนขนาด 20 ลิตร จำนวน 2 แกลลอนต่อถาดภาชนะรองรับ หรือ 40 ลิตร ดังนั้นชั้นวาง 1 หน่วย บรรจุได้ 40x6 เป็น 240 ลิตร

หรือ เมื่อนำมาบรรจุลงในขวดแก้วขนาด 4 ลิตร ผสม แกลอนขนาด 20 ลิตร ถ้าเป็นขวด 2 ถาด ผสมแกลลอน 4 ถาด บรรจุได้ 40x4 + 24x2 เป็น 208 ลิตร ถ้าเป็นขวด 3 ถาด ผสมแกลลอน 3 ถาด บรรจุได้ 40x3 + 24x3 เป็น 192 ลิตร ถ้าเป็นขวด 4 ถาด ผสมแกลลอน 2 ถาด บรรจุได้ 40x4 + 24x2 เป็น 176 ลิตร

ดังนั้นชั้นวาง 1 หน่วยจุได้ 176-208 ลิตร ทั้งนี้ในการบรรจุไม่ควรเกิน 80% ของภาชนะ จึงอาจประเมินได้ว่า หากใช้ชั้นวาง 1 หน่วยจุได้ 140-166 ลิตร ชั้นวาง 2 หน่วยจุได้ 225-266 ลิตร ชั้นวาง 3 หน่วยจุได้337-399 ลิตร หากจะจุของเสียโดยประมาณ 1,000 ลิตร ในสัดส่วนพอๆ กัน จะใช้ชั้นวางห้องละ 3 หน่วย



ภาพแสดงการจัดวางภาชนะและชั้นวาง



ภาพแผนผังความสัมพันธ์ของพื้นที่สำหรับเก็บของเสีย (Functional diagram)

จากการเชื่อมต่อของพื้นที่ใช้งาน สำหรับอาคารเก็บของเสียประกอบด้วยพื้นที่ห้องเก็บ 3 ห้อง พื้นที่โถงด้านหน้า ขนาดเท่ากับพื้นที่ห้องเก็บเพื่อให้สะดวกต่อการจัดการ และพื้นที่สัญจรของรถเข็นเข้าและออก พื้นที่กว้างไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ตามระยะทางเดินอาคารสาธารณะ รวม 32.40 ตารางเมตร โดยประมาณ

1) พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย ขนาด 1.5 x 9.0 เมตร เป็น 13.50 ตารางเมตร
2) พื้นที่โถง จัดเรียง ใช้พื้นที่ตามข้อ 1 ร่วมกัน ขนาด 1.5 x 9.0 เมตร เป็น 13.50 ตารางเมตร
3) พื้นที่ห้องเก็บของเสีย ขนาด 2.8 x 1.9 เมตร เป็น 26.25 ตารางเมตร

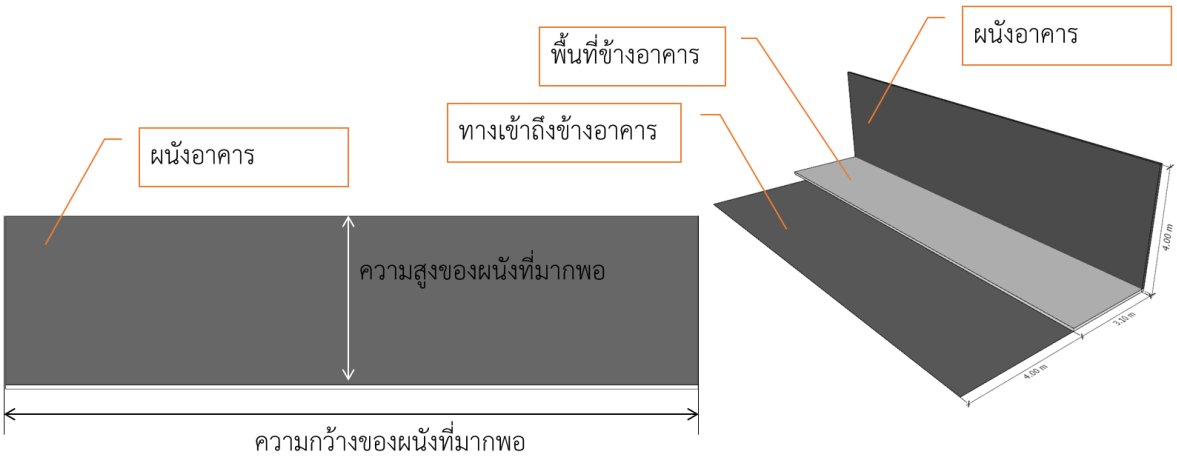
ทั้งนี้อาจปรับขนาดตามเหมาะสมของความจุ โดยใช้ระยะการจัดเก็บ การขนส่ง เป็นสำคัญเพื่อความปลอดภัยในการขยับร่างกาย

ขั้นตอนที่ 2	**วิเคราะห์ที่ตั้งอาคาร (Site analysis)**

วัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงขนาดพื้นที่ การเข้าถึง ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

การต่อเติมอาคารเป็นไปได้หลายกรณี หากประมาณเบื้องต้นพบว่าใช้ความยาว 3 เมตร ต่อ 1 ห้องเก็บ และใช้พื้นที่ต่อเติมออกมาประมาณ 3.6 เมตร ติดกับถนนและเชื่อมต่อกับทางบริการในการขนส่งของเสีย

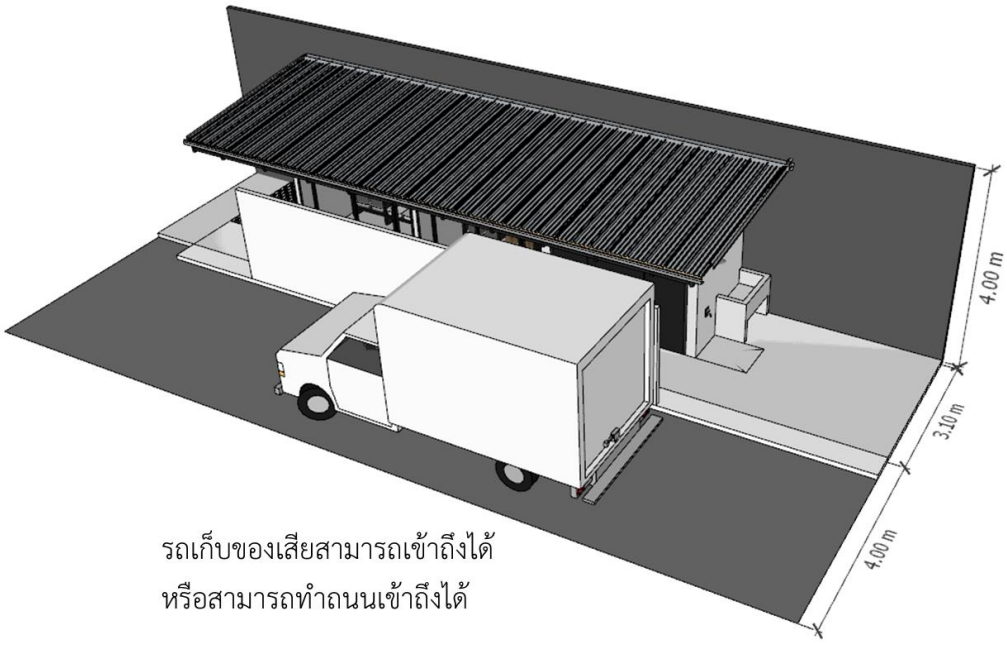
ภาพแสดงผังบริเวณที่ตั้งอาคารตัวอย่าง



ภาพแสดงลักษณะโดยรอบ ถนน และอาคารปฏิบัติการ

จากการประเมินที่ตั้งอาคาร พบว่า

1) มีการเชื่อมต่อกับถนน เข้าถึงโดยสะดวกจากอาคารปฏิบัติการ
2) มีพื้นที่ว่างมากพอสำหรับการออกแบบ ไม่มีต้นไม้ใหญ่ที่อาจมีกิ่งไม้หักหล่นใส่
3) อาคารอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน ควรออกแบบให้กลมกลืนไม่ให้อาคารเดิมน่าเกลียด
4) อาคารเดิมมีความกว้างและความยาวของอาคารมากพอที่จะต่อเติม
5) ไม่เป็นบริเวณต้นลมสู่พื้นที่สาธารณะอื่น หรือใกล้แหล่งน้ำสาธารณะมากเกินไป

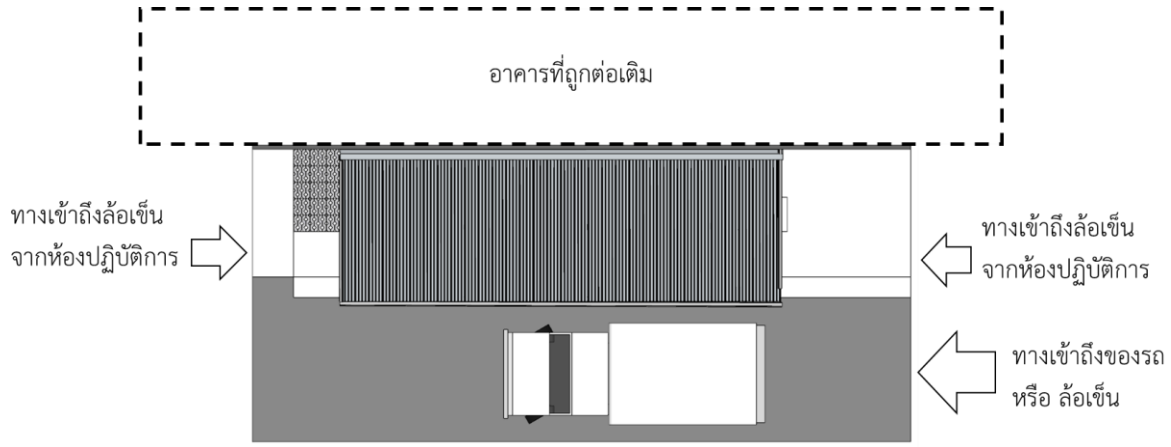


ภาพแสดงลักษณะที่สามารถขนส่งของเสียได้

ขั้นตอนที่ 3	แนวคิดและการออกแบบเบื้องต้น (Conceptual and preliminary design)

วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอาคารและประเมินการใช้งานได้เบื้องต้น

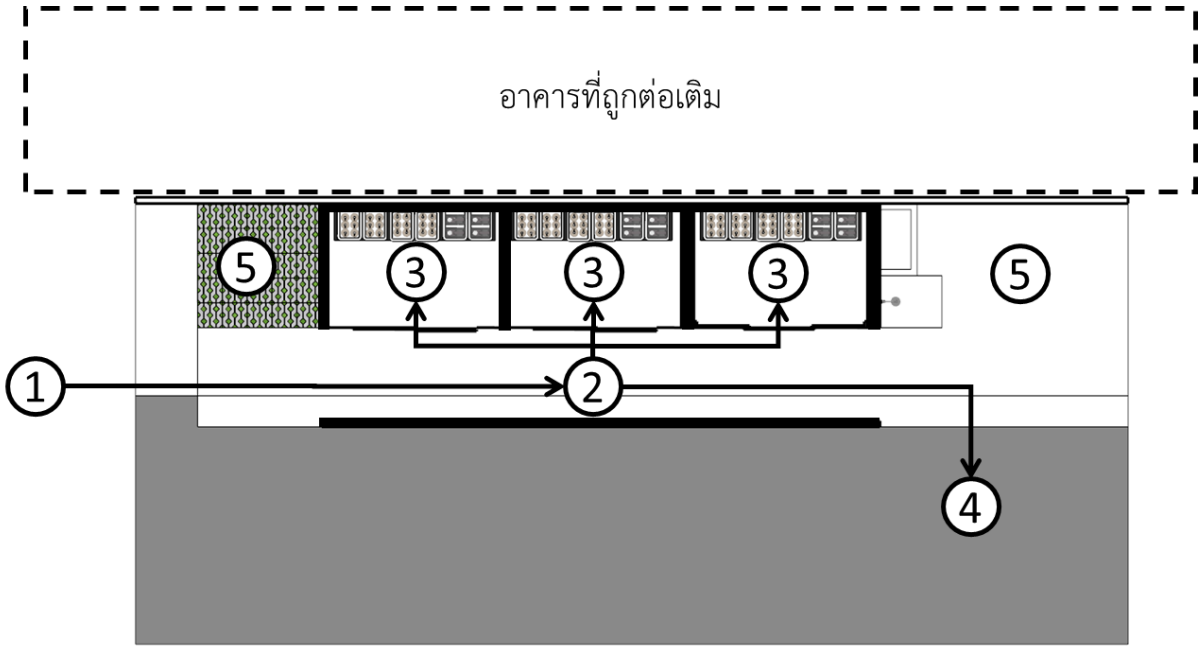
แนวทางการออกแบบ จากความต้องการทางการใช้งานเป็นเหตุผลหลักที่ใช้ในการออกแบบ



ภาพแสดงลักษณะการวางผังอาคารเพื่อให้รถจัดเก็บของเสียเข้าถึงได้

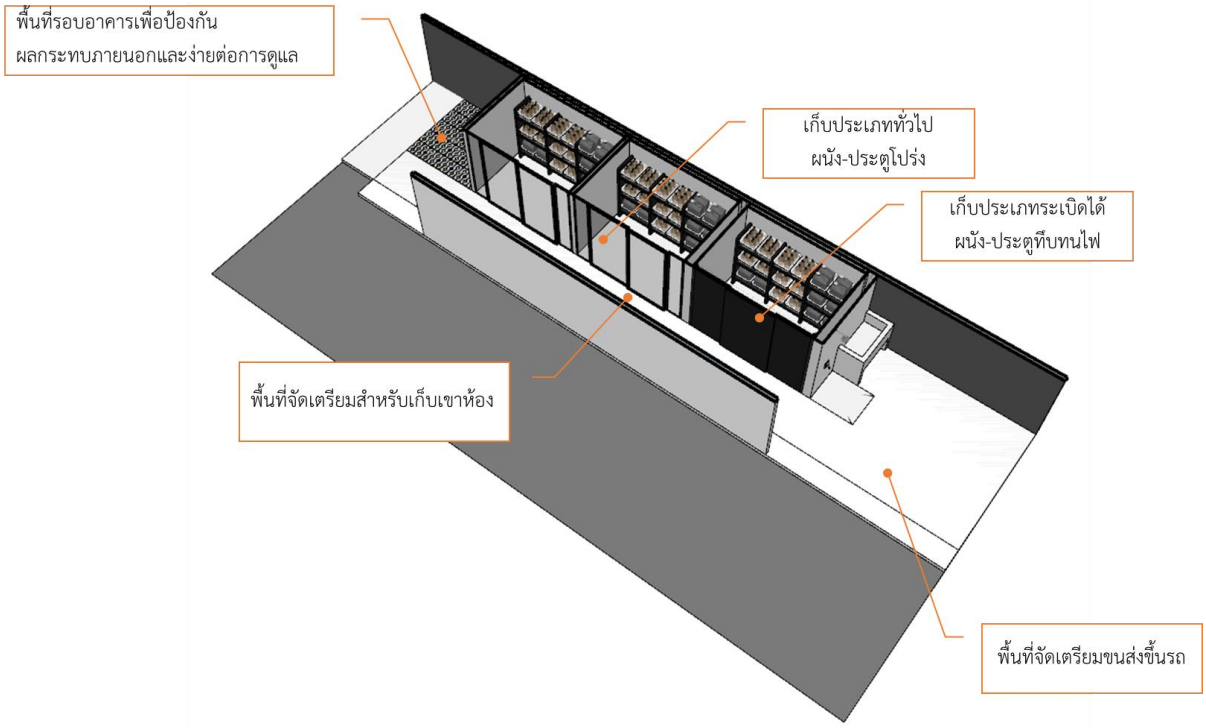
แนวทางการออกแบบ

1) ขนาดของถนนกรณีตามความจำเป็นของรถขนาดใหญ่ เล็ก หรือการใช้รถเข็น
2) ลดความเป็นจุดเด่นของอาคารโดยการสร้างแนวกำแพงบัง ทำให้อาคารดูเรียบร้อย
3) มีพื้นที่เพียงพอ ได้แก่ พื้นที่เก็บของเสีย ระยะต่อเติมที่เพียงพอ
4) ต้องพิจารณาอาคารเดิมว่าส่วนที่ถูกต่อเติมมีการใช้งานอย่างไร และมีวัสดุเป็นอะไร เนื่องจากจะมีผลต่อการแพร่กระจายของสารเคมีทางอาคารได้เมื่อมีการระเหย เช่น หากเป็นห้องที่มีช่องหน้าต่าง พัดลมดูดอากาศ (Fresh air) เป็นผนังไม่ทนไฟ หรือกันไฟได้จำกัด เป็นต้น ทั้งนี้ ไม่ควรเลือกที่จะติดอาคารที่มีการใช้งานอย่างเป็นกิจวัตร หรือเสี่ยงที่จะได้รับอาคารเสีย
5) ผนังอาคารเดิมควรมีความสูงที่เพียงพอในการต่อเติมให้มีส่วนที่ระบายอากาศของห้องเก็บของเสีย หลังคาที่จะคลุมห้อง ในลักษณะของผนังทึบ
6) แยกระบบโครงสร้าง เพื่อไม่ให้เกิดการทุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคารเดิมและส่วนต่อเติม ทั้งนี้ ออกแบบให้พื้นรับน้ำหนักตามความเหมาะสมของปริมาณที่ต้องการบรรจุ

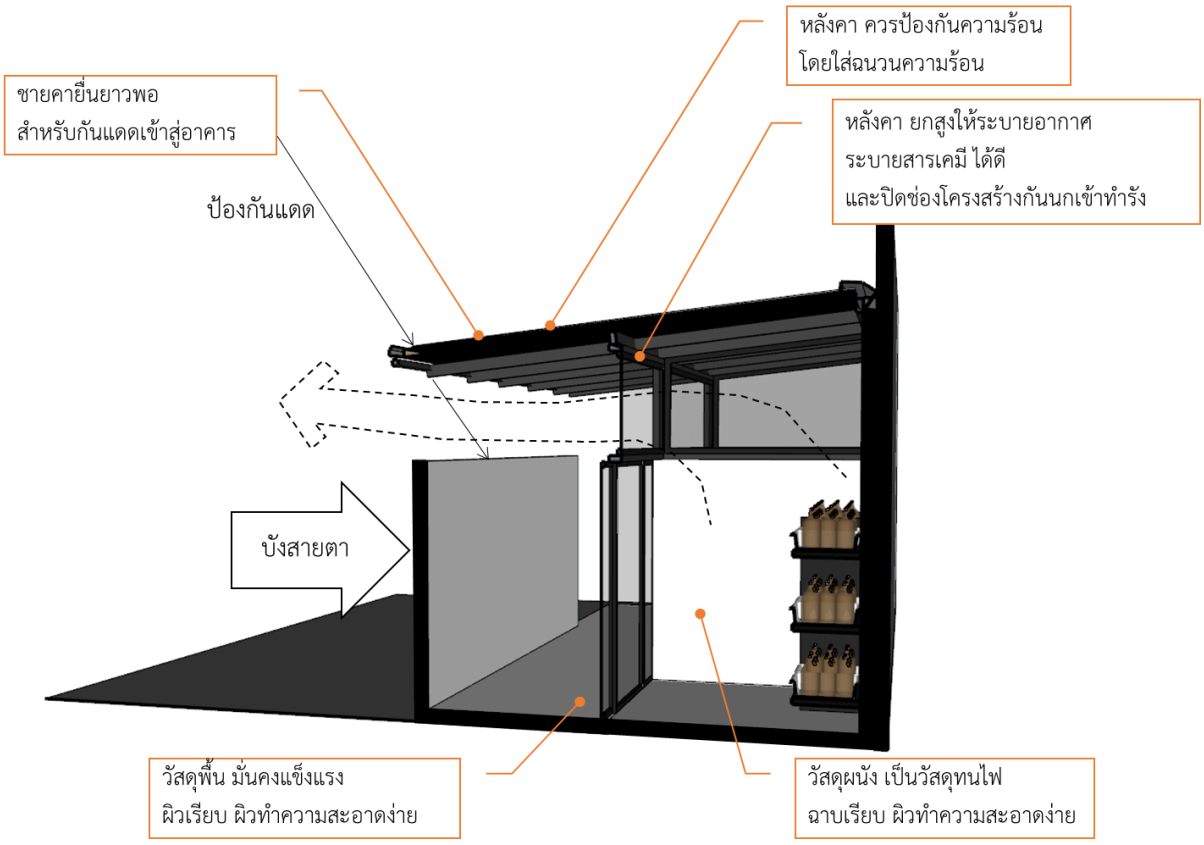


ภาพแสดงลักษณะการเชื่อมต่อพื้นที่ใช้งาน

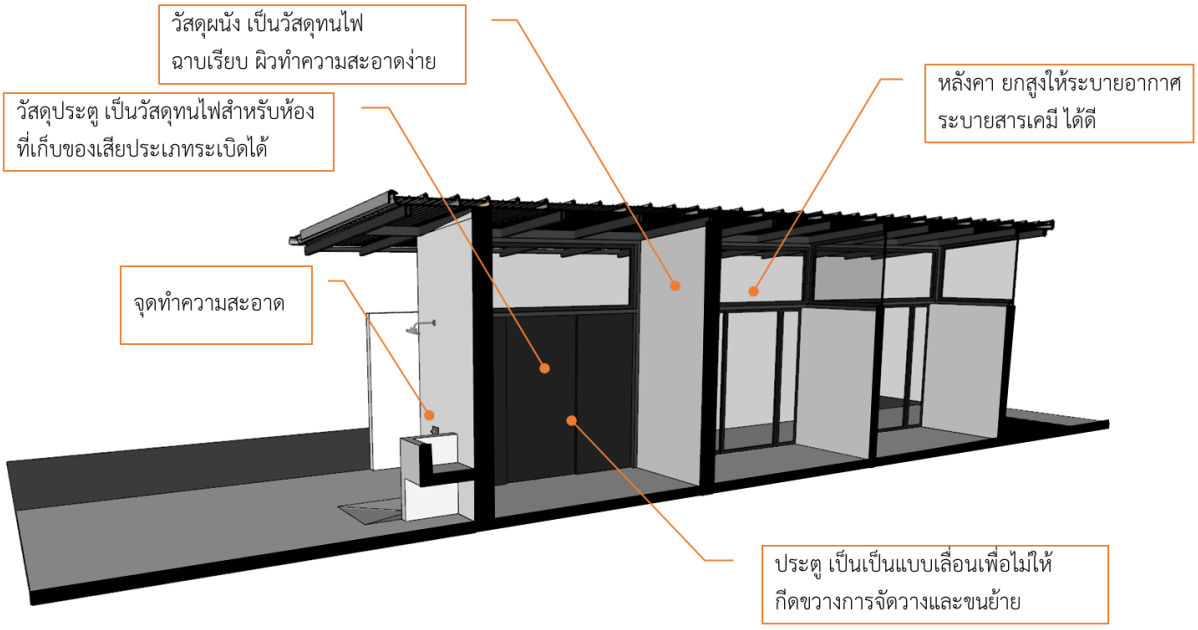
ได้แก่ (1) พื้นที่ทางเข้าพื้นที่เก็บของเสีย (2) พื้นที่โถงวาง จัดเรียง บรรจุภัณฑ์เก็บของเสีย เพื่อนำเข้าไปเก็บ (3) พื้นที่เก็บบรรจุภัณฑ์ (4) พื้นที่จอดยานพาหนะขนส่งของเสีย (5) พื้นที่โดยรอบอาคาร



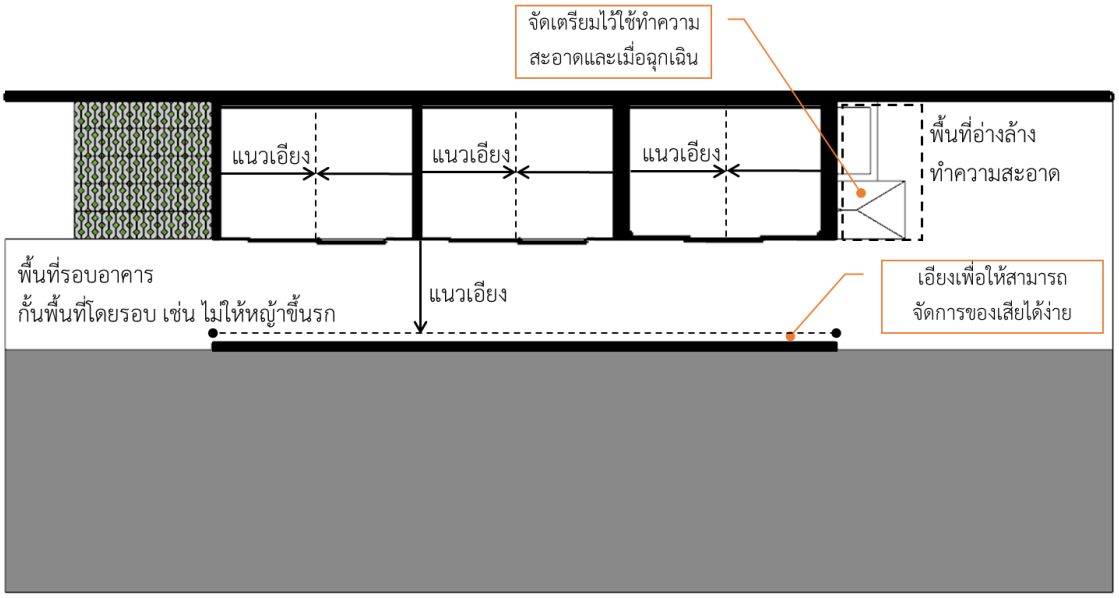
ภาพแสดงลักษณะของพื้นที่ส่วนต่าง ๆ



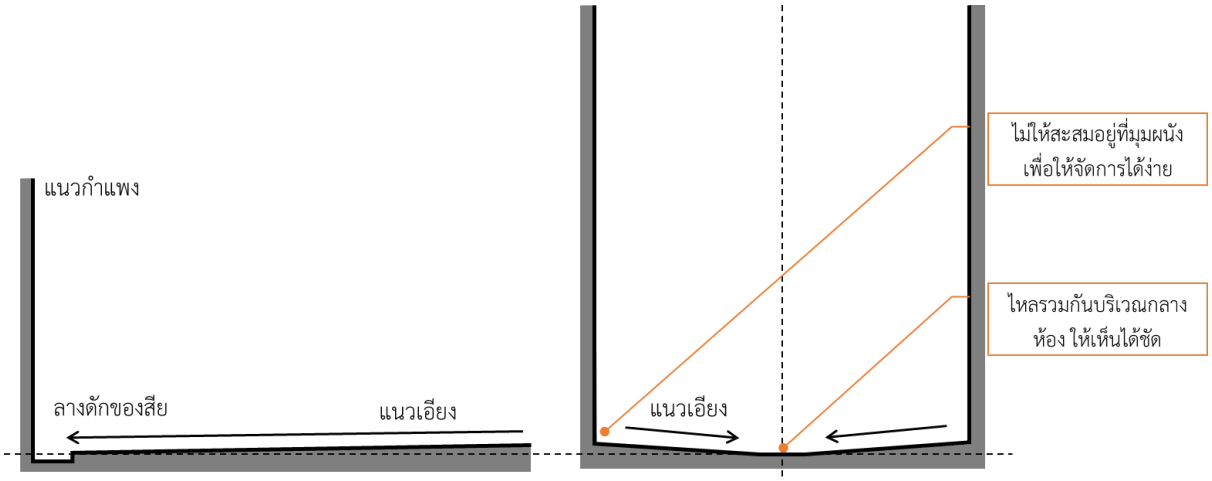
ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของอาคารแนวขวาง



ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของอาคารแนวยาว



ภาพแสดงลักษณะการจัดการระบายของเสียเพื่อการจัดการ



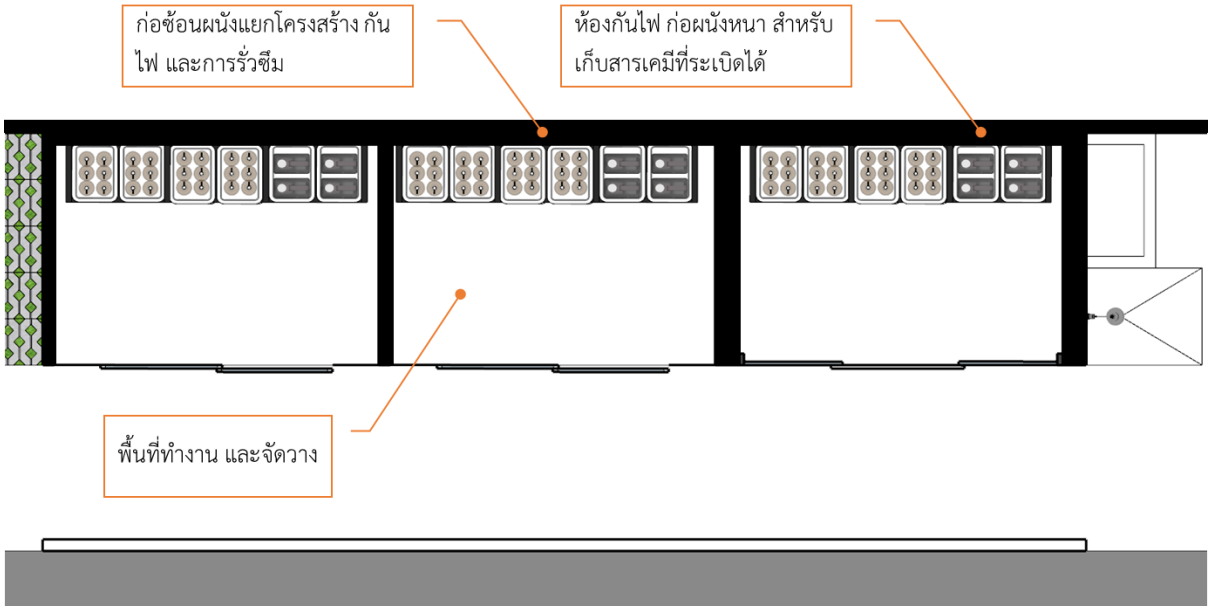
บริเวณโถงหน้าห้องเก็บของเสีย บริเวณห้องเก็บของเสีย

ภาพแสดงลักษณะภาพตัดแสดงลักษณะของพื้นเอียง

ขั้นตอนที่ 4	การออกแบบขั้นสุดท้าย

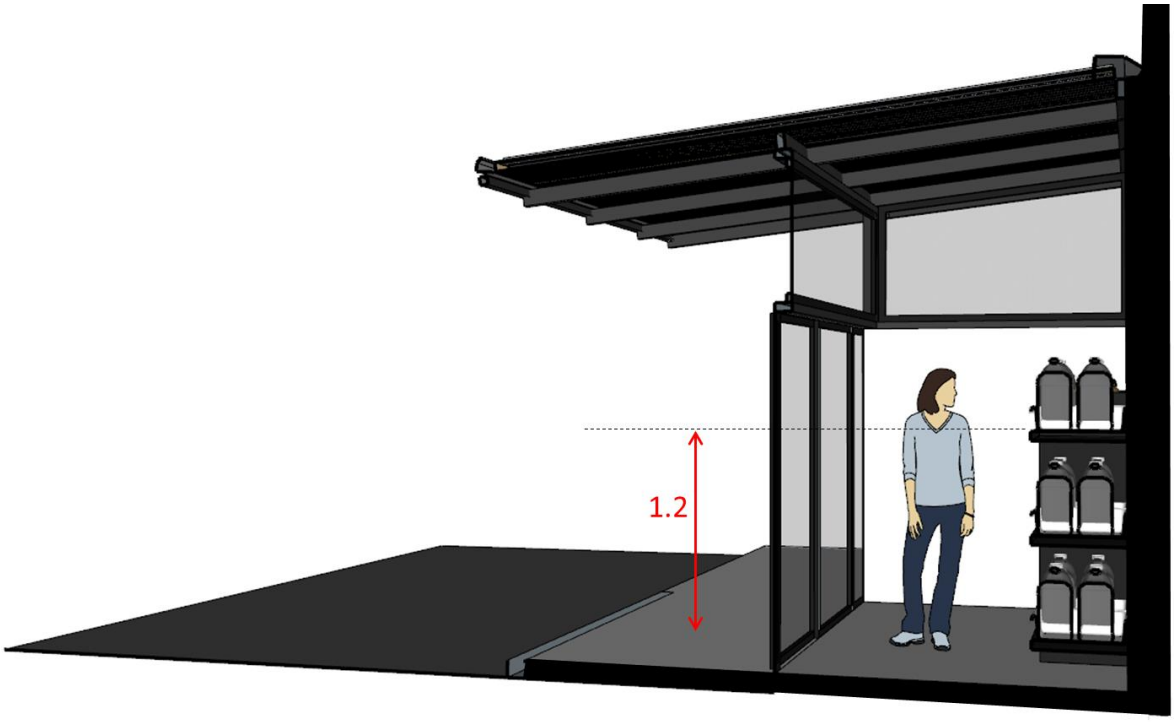
วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการออกแบบอาคารจนสามารถนำไปจัดทำเป็นแบบก่อสร้างอาคารได้

โดยภายในอาคารจัดเก็บของเสีย แต่ละห้องจะต้องจัดเก็บภาชนะบนชั้นวาง 1 ด้าน วางถาดสำหรับรองรับภาชนะได้ 18 ถาด โดยถาด 1 ใบ สามารถวางแกลลอนขนาด 20 ลิตร ได้จำนวน 2 ถัง และวางขวดแก้ว 4 ลิตร ได้ 6 ใบ จะได้ว่าในห้อง 1 ห้อง จะสามารถเก็บเฉพาะขวดได้ 108 ใบ รวมปริมาตรเป็น 432 ลิตร (345 ลิตรที่ 80%) และใน 1 ห้องเก็บเฉพาะแกลลอนได้ 36 ถัง เป็น 720 ลิตร (576 ลิตรที่ 80%) และใน 1 ห้องเก็บแบบผสมอย่างละครึ่งได้ เป็น 460 ลิตรที่ 80% โดยชั้นวางจะยกชั้นแรกให้สูงจากพื้น 20 ซม. เพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยแต่ละชั้นจะห่างกัน 50 ซม. สูงรวม 1.2 ม. เพื่อให้ยกสูงในระดับสายตาและเอื้อมถึงได้สะดวก

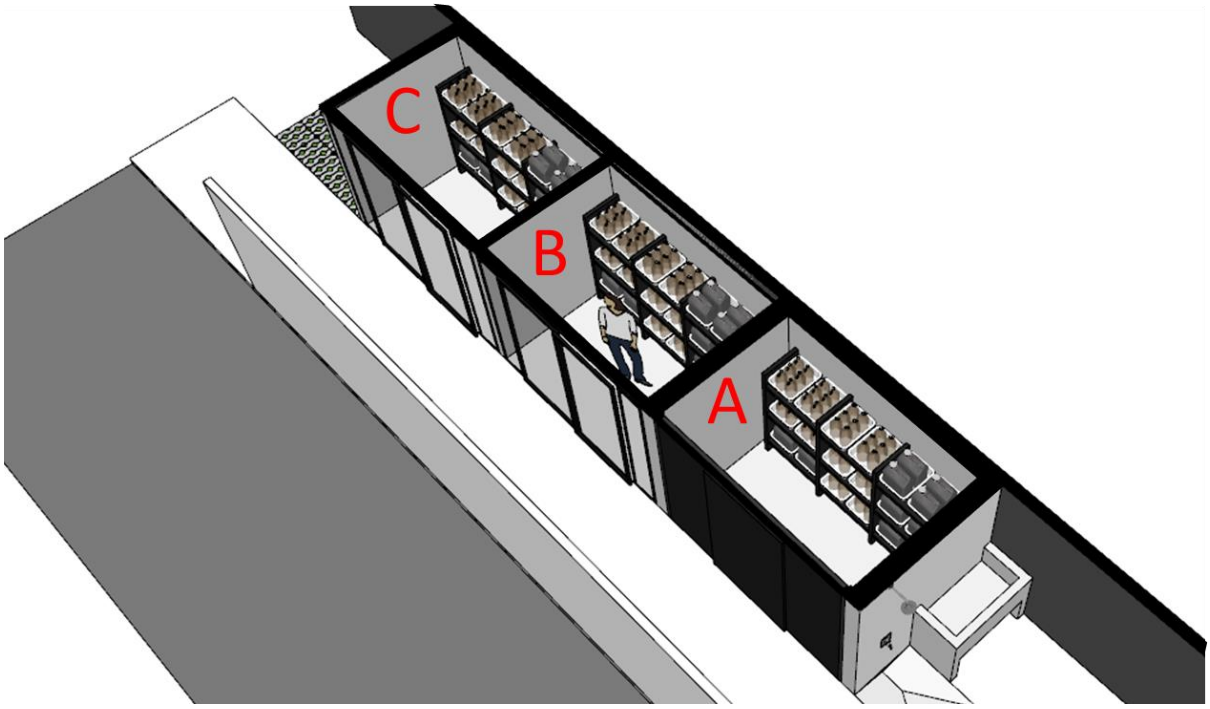


ภาพแสดงการเก็บภาชนะจัดเก็บของเสียภายในอาคาร

การแบ่งห้องเป็น 3 ส่วนตามหมวดหมู่การเก็บของเสีย โดยแยกสารเคมีที่ระเบิดได้ไว้ในห้องที่มีการก่อสร้างด้วยผนังกันไฟ ซึ่งจะหนากว่าผนังทั่วไป การตรวจสอบสภาพของผนังอาคาร โครงสร้างของอาคารเดิมเพื่อพิจารณาต่อเติมโครงสร้างและผนังใหม่ทั้งนี้ควรป้องกันโดยแยกโครงสร้าง และเสริมเป็นผนัง 2 ชั้นเพื่อป้องกันไฟ



ระยะของช่องว่างสำหรับการขนถาดขึ้นชั้น 1.4 ม. ชั้นวาง 3 ชั้น สูง 1.2 ม. ดังนั้น ความสามารถจุได้ใน 1 ห้อง สามารถวางได้ 1 ด้าน 3 หน่วย และสามารถเก็บขวดแก้วหรือแกลลอนได้ประมาณ 200-400 ลิตรต่อห้อง ซึ่งมีความกว้างต่อห้องประมาณ 2.8 เมตร



ห้อง A เป็นสารไวไฟ จึงแยกเก็บในห้องผนังทนไฟ ผนังทึบและประตูเหล็กทึบ ส่วนห้อง B และ C ผนังและประตูตะแกรงเหล็กโปร่ง ระบายอากาศด้านบนด้วยตะแกรงโปร่งทั้ง 3 ห้อง

ขั้นตอนประกอบ	สัญลักษณ์และอุปกรณ์ประกอบ

สำหรับการกำกับให้อาคารมีระบบในการจัดการของเสีย และลดความเสี่ยงให้เกิดความปลอดภัย จำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลในรูปแบบสัญลักษณ์ที่ชัดเจนสำหรับสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงาน หรือ ผู้คนทั่วไปเข้าใจและปฏิบัติตามได้อย่างเหมาะสม โดยการใช้ป้ายสัญลักษณ์ และอุปกรณ์ระงับเหตุ ได้แก่

1. ป้ายสัญลักษณ์

1) ป้ายติดแสดงประเภทของอาคาร ติดตั้งด้านหน้าของอาคารให้เห็นได้ชัดเจน

ภาพตัวอย่างป้ายเตือนบอกประเภทของอาคาร และ ห้ามกระทำในสิ่งที่จะก่อให้เกิดเหตุ

2) ป้ายติดแสดงหมวดหมู่ของของเสีย ติดตั้งหน้าห้องเก็บของเสียตามหมวดหมู่

วัตถุระเบิด

ก๊าซไวไฟ

ก๊าซไม่ไวไฟ
ไม่เป็นพิษ

ก๊าซพิษ

ของเหลวไวไฟ

ของแข็งไวไฟ

วัตถุลุกไหม้ได้เอง

วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้
ก๊าซไวไฟ

วัตถุออกซิไดส์

ออร์แกนิคเปอร์
ออกไซด์

วัตถุมีพิษ

วัตถุติดเชื้อ

วัตถุกัมมันตรังสี

วัตถุกัดกร่อน

วัตถุอื่นๆ ที่เป็นอันตราย

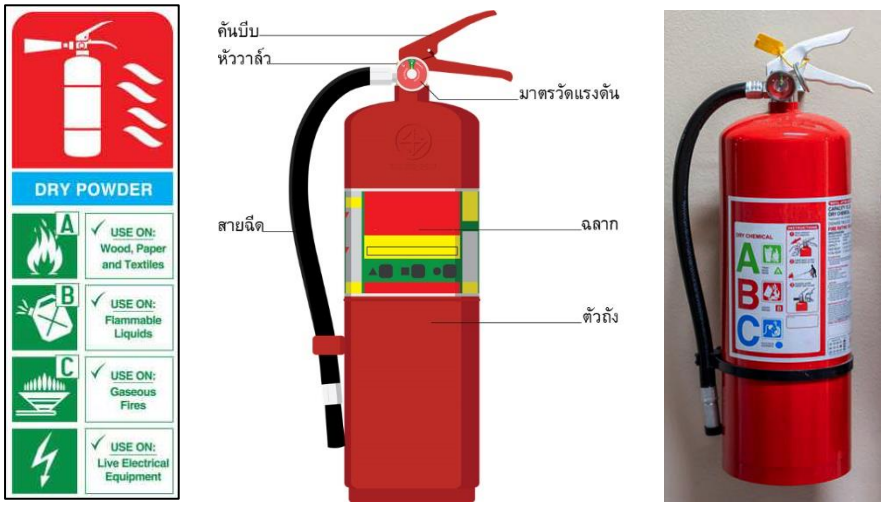
ภาพตัวอย่างป้ายแสดงคุณลักษณะของเสียอันตรายและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากของเสียอันตราย

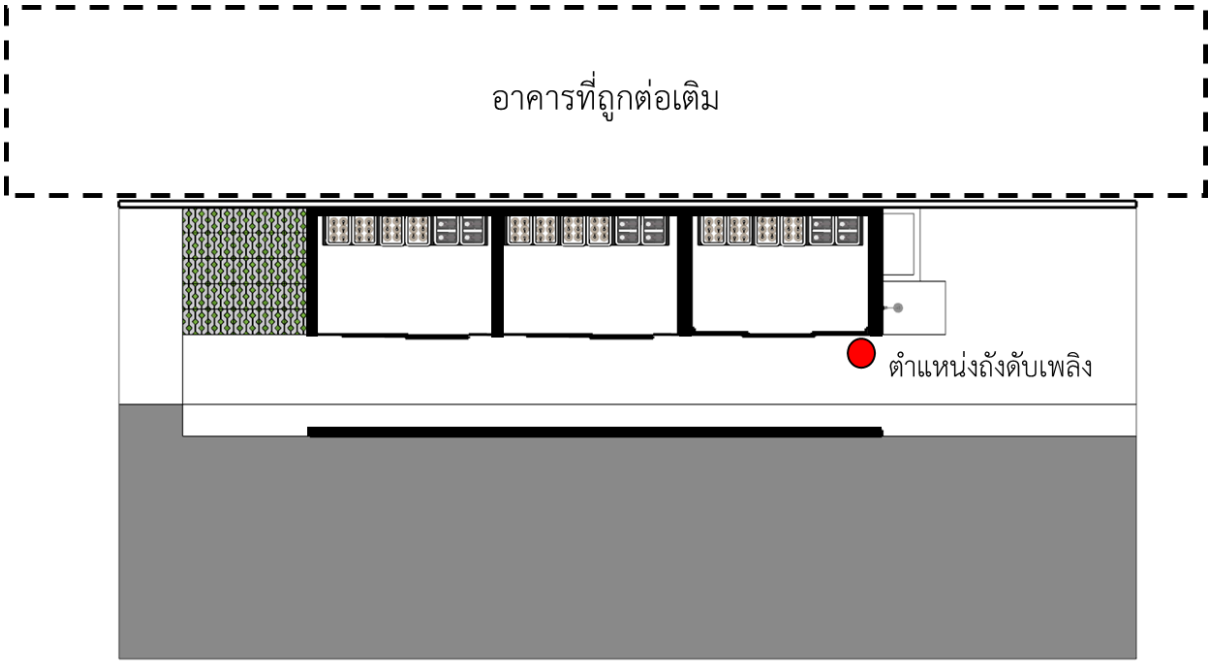
3. ป้ายติดแสดงการบังคับ ติดตั้งบริเวณโถงภายใน บังคับให้ปฏิบัติตามเพื่อความปลอดภัย

ภาพตัวอย่างป้ายแสดงการบังคับเมื่อต้องจัดการกับของเสียอันตราย

2. อุปกรณ์ระงับเหตุ

ด้วยโรงเก็บของเสียไม่ต้องกังวลถึงความเสียหายกับอุปกรณ์ เครื่องมือห้องปฏิบัติการ ถังดับเพลิงที่อาจติดตั้งไว้เป็นถังดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง (dry chemical powder) ถังดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้งชนิด ABC อเนกประสงค์สามารถดับเพลิงประเภท A, B และ C ได้ กล่าวคือ เพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงธรรมดา (เพลิงประเภท A) เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก เพลิงที่เกิดจากแก๊ส ของเหลวติดไฟ ไขและน้ำมันต่าง ๆ (เพลิงประเภท B) และเพลิงที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า (เพลิงประเภท C) โดยติดตั้งบริเวณที่หยิบใช้สะดวก ไม่มีการวางสิ่งกีดขวางบดบัง ติดตั้งสูงจากพื้นที่ทำงานระหว่าง 1.00-1.40 เมตร ควรติดตั้งให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยพื้นที่ในการครอบคลุมต่อหนึ่งถังคือ 100 ตารางเมตรและตรวจสอบสภาพทุกหกเดือน

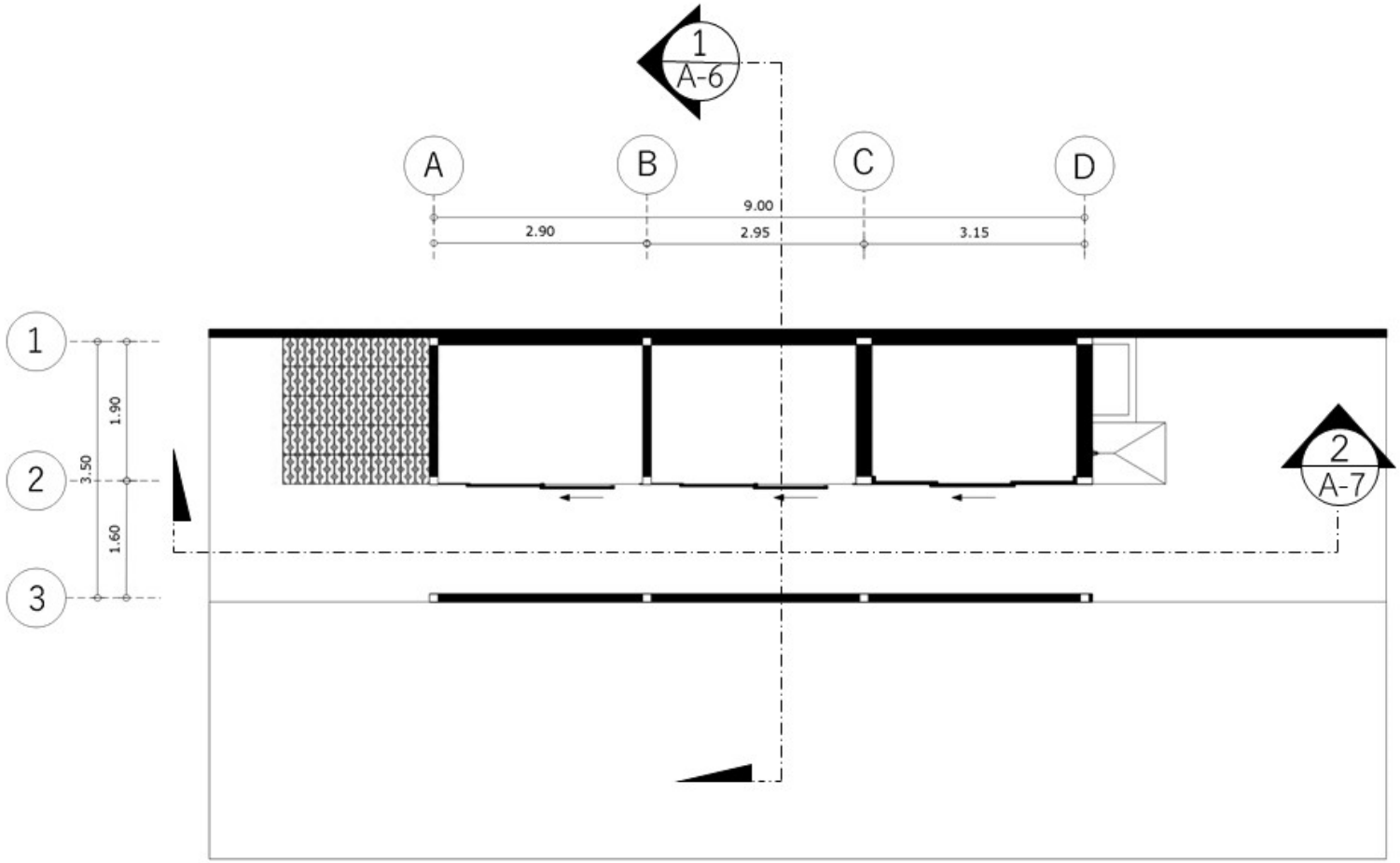


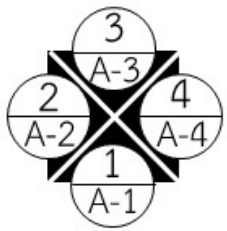


ภาพแสดงลักษณะของถังดับเพลิง และตำแหน่งการติดตั้งถังดับเพลิง

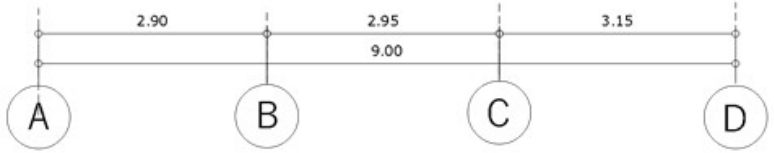
ตัวอย่างแบบอาคารเพื่อการก่อสร้าง

(2) กรณีต่อเติมอาคาร



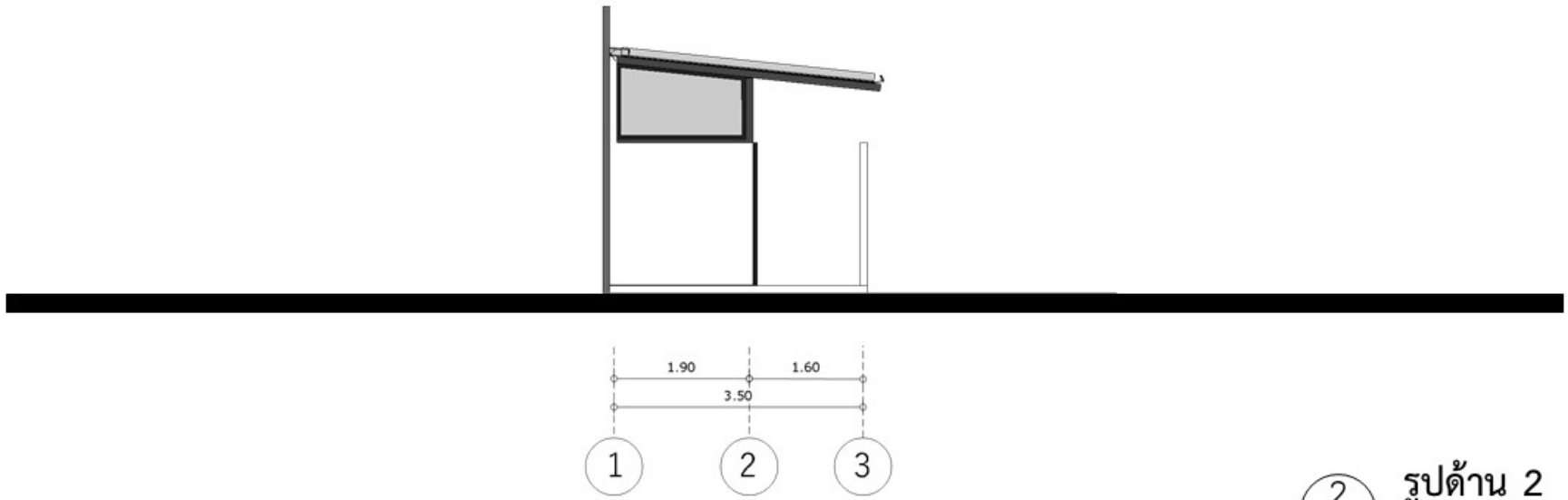


โครงการ อาคารเก็บของเสียแบบที่ 2 กรณีต่อเติมอาคาร	A	1



1 / A-2 **รูปด้าน 1**

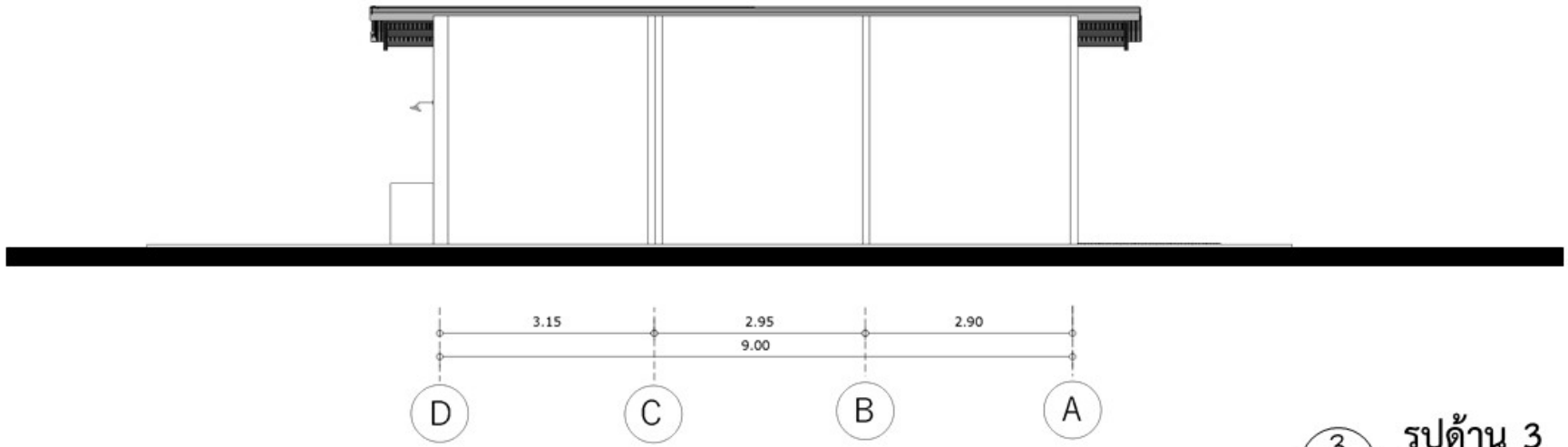
มาตราส่วน 1 : 50



2
A-3

รูปด้าน 2

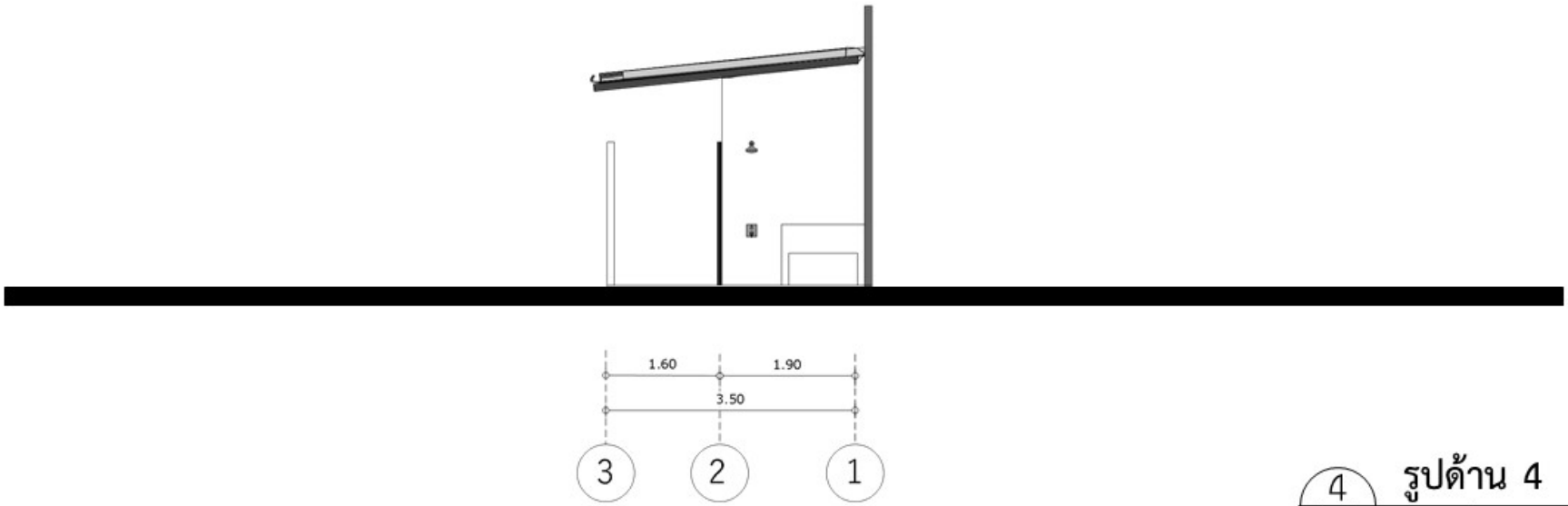
มาตราส่วน 1 : 50



3
A-4

รูปด้าน 3

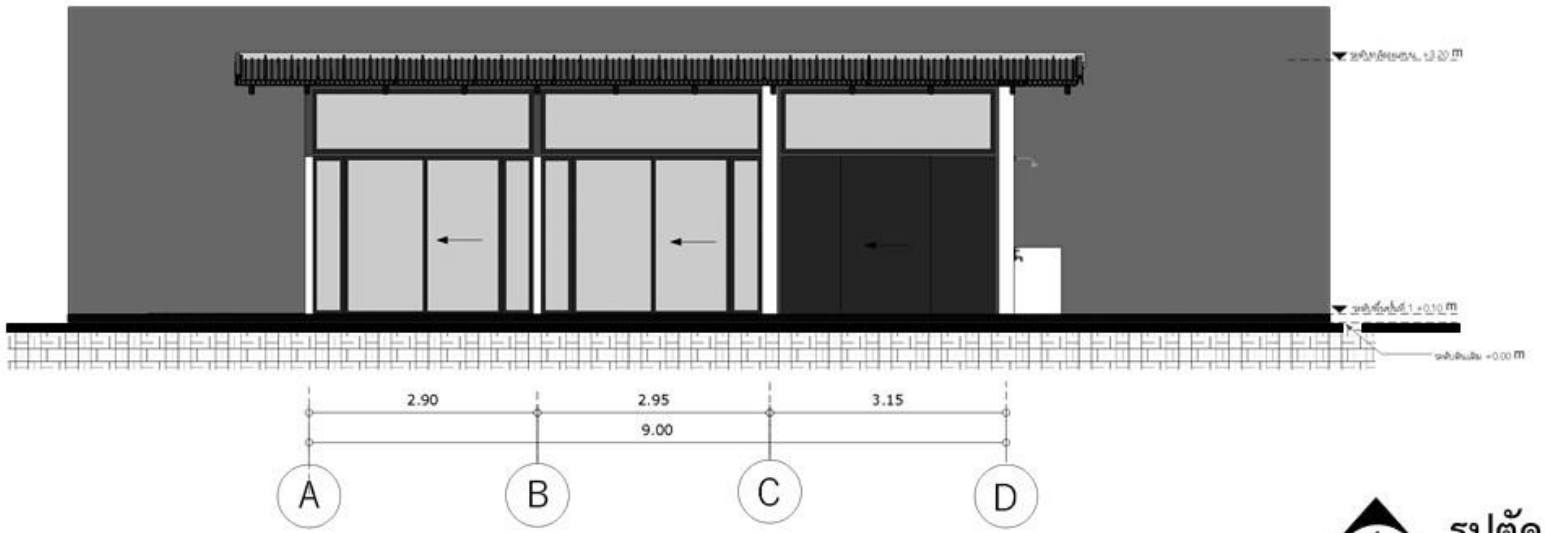
มาตราส่วน 1 : 50



4
A-5

รูปด้าน 4

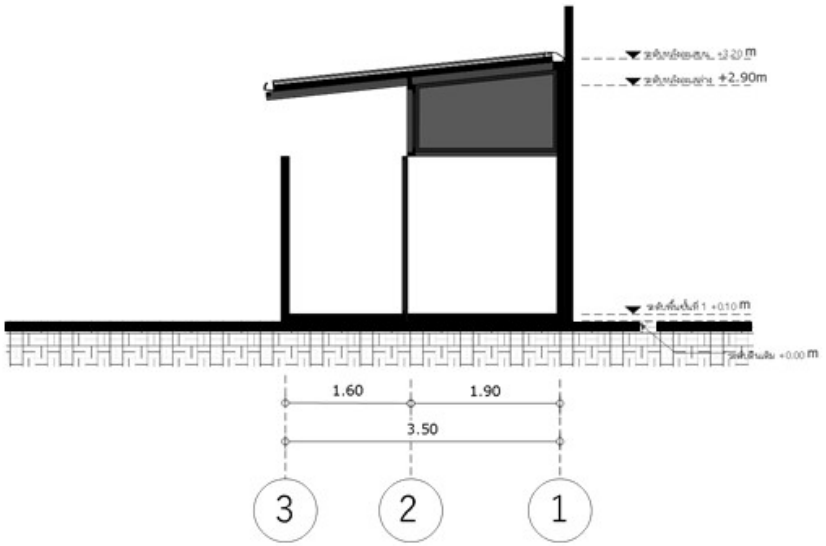
มาตราส่วน 1 : 50



1
A-6

รูปตัด 1

มาตราส่วน 1 : 50



1
A-7

รูปตัด 2

มาตราส่วน 1 : 50

รายการอ้างอิง

1 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2555). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

2 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (2558). คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

3 ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2558). ห้องปฏิบัติการปลอดภัยต้นแบบตั้งต้นได้อย่างไร. กรุงเทพฯ: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย.

4 ฉัตรชัย วิริยะไกรกุล (2561). ห้องปฏิบัติการปลอดภัย : องค์ประกอบทางกาย เครื่องมือและอุปกรณ์ = Safety laboratories : facilities and equipment. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5 Panero, Julius (2014). Human dimension & interior space : a source book of design reference standards. New York: Watson-Guptill.

รายการฐานข้อมูลสำคัญออนไลน์

1 โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
http://esprel.labsafety.nrct.go.th/home.asp

2 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์: ระบบสารสนเทศ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
https://cloud.dmsc.moph.go.th/information/2/

3 สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปภัมภ์ : กฎหมายอาคาร
https://asa.or.th/laws-and-regulations/

4 กรมโรงงานอุตสาหกรรม: กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=laws&tabid=1

5 โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
http://she.oop.cmu.ac.th/Views/Guest/Home

โครงการจัดตั้งศูนย์บริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่