Received: Sep 13, 2018 **Revised:** Nov 13, 2018 **Accepted:** Jan 28, 2019

การกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในสถาบันอุดมศึกษา ตามกรอบปฏิบัติ COBIT

IT GOVERNANCE IN HIGHER EDUCATION BY COBIT FRAMEWORK

ธนพล นามนวล[1], ปรัชญนันท์ นิลสุข[2]
Thanapol Namnual[1], Prachyanun Nilsook[2]
ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย[1],
ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ[2]
Small and Medium Enterprise Development Bank of Thailand[1],
Department of Technological Education, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok[2]
thanapol.na@gmail.com[1], prachyanunn@kmutnb.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นกระบวนการวางแผนที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการกำกับดูแล และควบคุมองค์กร ด้วยการจัดโครงสร้างที่เชื่อมโยงด้านทรัพยากรและข้อมูลสารสนเทศ จำเป็นต้องมีกรอบที่สามารถตอบสนองความต้องการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้ สำหรับสถาบันอุดมศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในทุกด้าน ประกอบด้วย ด้านการสอน ด้านการวิจัย และด้านการบริหาร ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงถือว่าเป็นเครื่องมือทางยุทธศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับสถาบันอุดมศึกษา โดยการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารเทศที่มีประสิทธิผลนั้น จะช่วยให้สถาบันอุดมศึกษาได้ผลลัพท์ที่ดี ดังต่อไปนี้ (1) สามารถกำหนดเป้าหมายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (2) สามารถใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ (3) สามารถจัดการความเสี่ยงด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Risk Management) โดยกรอบปฏิบัติ COBIT ช่วยให้สามารถสร้างนโยบายการควบคุมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและแนวทางปฏิบัติที่ดี อีกทั้งสามารถปรับปรุงมาตรฐาน และให้คำแนะนำอื่น ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ, กรอบปฏิบัติ COBIT, เทคโนโลยีสารสนเทศ

Abstract

Information Technology Management is a process of planning to use information technology in managing and controlling an organization. In order to manage a structure to link the resources to the information technology, it requires a framework that responds to the needs of the facility and IT infrastructure. For higher education, Information technology is important in all areas, such as teaching, research and administration. Thus, information technology is an effective strategic tool for Higher Education. The effective information technology management is able to help the higher education gain good followings; (1) Information Technology Targeting (2) Effective use of information technology resources and (3) IT Risk Management. The COBIT framework is able to manage the policy to control the information technology and the best practice. COBIT is able to improve the standard and any recommendations continuously.

Keywords: IT Governance, COBIT Framework, Information Technology

บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการเติบโตและความยั่งยืนขององค์กรทุกประเภท (Janahi, Griffiths, & Al-Ammal, 2015) ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ให้สามารถบรรลุเป้าหมายและขับเคลื่อนธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เป็นกระบวนการที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตามยุทธศาสตร์หรือวัตถุประสงค์ขององค์กร การทำให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดีนั้น องค์กรต้องมีกรอบการบริหารจัดการที่สามารถครอบคลุมการตอบสนองความต้องการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Nisrina, Joseph, Edward, & Shalannanda, 2016)

ในการศึกษาพบว่าองค์กรต่างๆ ได้ใช้กลไกทางการของการกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและผลกำไร (Bianchi & Sousa, 2016; Krisanthi, Sukarsa, & Agung Bayupati, 2014) นอกจากนี้การกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายโดยใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ในรูปแบบที่ดีที่สุด และเป็นที่รู้จักกันดีว่าทุกองค์กรต้องมีการกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) (Khther & Othman, 2013) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในประสิทธิภาพขององค์กร การกำกับดูแลเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายได้โดยการใช้ทรัพยากรเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ที่เหมาะสมกับองค์กรที่สุด และเป็นที่รู้จักกันดีว่าองค์กรทุกประเภทต้องมีการกำกับดูแลเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) ที่เป็นทางการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขององค์กร

ปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษา ได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้จัดการเรียนการสอน การทำวิจัย และการบริหารจัดการ (Jantakoon & Nilsook, 2018) โดยที่สถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่งมีภารกิจ หรือบริบทที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องหาวิธีการบริหารจัดการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ ตามแผนยุทธศาสตร์ที่ได้กำหนดขึ้นมา (Sanyanunthana, 2016) เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) จึงกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้บริหารจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งรูปแบบของการนำกรอบ หรือวิธีการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้นั้นมีหลากหลายรูปแบบ (Musa et al., 2014) เช่น TITL, COSO, COBIT, ISO, CMMI เป็นต้น

ดังนั้นสถาบันอุดมศึกษา ควรตระหนักถึงความสำคัญของการกำกับดูแลกิจการที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) โดยการนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นกระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) สามารถจัดการความเสี่ยงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรปฏิบัติภารกิจได้บรรลุตามพันธกิจและเป้าหมายที่กำหนดไว้ เป็นองค์กรที่เติบโตได้อย่างยั่งยืน (Sustainability) ต่อไป

แนวคิดการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance)

คำจำกัดความของการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance)

ผู้ที่ทำการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) ไว้หลากหลายแง่มุม สามารถสรุปได้ดังนี้ (Ahlan, Arshad, & Ajayi, 2014; Ajayi & Hussin, 2014; Arshad, Ahlan, & Ajayi, 2014)

ตารางที่ 1 สรุปคำจำกัดความของการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance)

ผู้เขียน	นิยาม	แนวคิดหลัก
ITGI	"ความรับผิดชอบของคณะกรรมการบริหารและผู้บริหารเป็นส่วนสำคัญของการกำกับดูแลกิจการและประกอบไปด้วยความเป็นผู้นำและโครงสร้างองค์กรและกระบวนการต่างๆเพื่อให้มั่นใจได้ว่าองค์กรของ IT สนับสนุนและขยายกลยุทธ์และวัตถุประสงค์ขององค์กร”	1. โครงสร้างองค์กรและความเป็นผู้นำ 2. มีการจัดการความเสี่ยงด้านไอทีที่เหมาะสม 3. นำไปสู่การใช้ทรัพยากรไอทีอย่างมีความรับผิดชอบ
Weill and Ross	การจัดตำแหน่งเชิงกลยุทธ์ด้านไอทีกับธุรกิจทำให้มูลค่าทางธุรกิจสูงสุดสามารถทำได้โดยการพัฒนาและบำรุงรักษาระบบควบคุมและความรับผิดชอบด้านไอทีที่มีประสิทธิภาพการจัดการประสิทธิภาพและการบริหารความเสี่ยง	1. การใช้ไอทีอย่างประหยัด 2. การใช้ไอทีอย่างมีประสิทธิภาพในการใช้สินทรัพย์ 3. การใช้ไอทีอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการเติบโต 4. การใช้ไอทีอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อความคล่องตัวทางธุรกิจ
Van Grembergen et al.	IT Governance คือความสามารถขององค์กรที่คณะกรรมการผู้บริหารและฝ่ายไอทีจัดการเพื่อควบคุมการกำหนดและการใช้กลยุทธ์ด้านไอทีและด้วยวิธีนี้ทำให้มั่นใจได้ถึงการผสมผสานของธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ	1. ผู้บริหารระดับสูง 2. การผสมผสานของธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ 3. การสร้างมูลค่าจากการลงทุนด้านธุรกิจด้านไอที
Webb et al.	การจัดตำแหน่งเชิงกลยุทธ์ด้านไอทีกับธุรกิจทำให้มูลค่าทางธุรกิจสูงสุดสามารถทำได้โดยการพัฒนาและบำรุงรักษาระบบควบคุมและความรับผิดชอบด้านไอทีที่มีประสิทธิภาพการจัดการประสิทธิภาพและการบริหารความเสี่ยง	1. ด้านไอทีและธุรกิจได้รับการจัดวางอย่างมีกลยุทธ์ 2. ตรวจสอบการควบคุมด้าน IT และความรับผิดชอบ 3. ประสิทธิภาพและการบริหารความเสี่ยง

กรอบการดำเนินงานของการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance)

หลักการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) ในองค์กรนั้น จะพิจารณาในเรื่องการสร้างมูลค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ขององค์กรนั้น ๆ จะประกอบด้วย 5 กิจกรรมหลัก (Ajayi & Hussin, 2014; Surbakti, 2014; Wahab & Arief, 2016) ดังต่อไปนี้

ภาพที่ 1. องค์ประกอบของกิจกรรม ในการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ISACA, 2017)

1. การจัดวางกลยุทธ์ (Strategic alignment) คือ การทำให้กลยุทธ์ทางด้านการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กรนั้น “สอดคล้อง” หรือ “Align” ไปในทิศทางเดียวกับกลยุทธ์ขององค์กร โดยแผนแม่บทด้านสารสนเทศควรสอดคล้องกับแผนแม่บทขององค์กร เพื่อให้การดำเนินการทางด้านสารสนเทศสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร จะส่งผลให้องค์กรสามารถใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การนำเสนอคุณค่า (Value delivery) คือกระบวนการตรวจสอบและควบคุมการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพราะเนื่องจากปัจจุบันการลงทุนไปกับระบบใดระบบหนึ่ง ต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง เช่น ระบบ Enterprise Resource Planning (ERP), ระบบ Customer Relation Management (CRM) เป็นต้น สำหรับหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนที่มีจำนวนผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่ก็มักจะได้ผลตอบการลงทุนที่ค่อนข้างช้า

3. การบริหารจัดการทรัพยากร (Resource management) คือการบริหารจัดการทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

4. การบริหารความเสี่ยง (Risk management) คือการบริหารและจัดการความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานใดๆ ของเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเกิดความเข้าใจในเรื่องของความเสี่ยงด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขององค์กร และสามารถตระหนักถึงความเสี่ยงที่มีความสำคัญ เพื่อเป็นการปลูกฝังเรื่องหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ในองค์กร

5. การวัดผลดำเนินงาน (Performance measurement) คือการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อติดตามและตรวจสอบ ในด้านของการทำให้เป็นผล (implementation) ความครบถ้วนของโครงการ (project completion) การใช้งานทรัพยากร (resource usage) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (process performance) และการส่งมอบการให้บริการ (service delivery) ซึ่งการวัดประสิทธิภาพถือเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุด เพราะจะทำให้องค์กรทราบได้ว่าหลักการที่องค์กรได้นำมาใช้นั้นประสบผลสำเร็จมากน้อยแค่ไหน และควรที่จะปรับปรุงไปในทิศทางไหน

ดังนั้นการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) ที่นำมาใช้ในองค์กรเพื่อให้ได้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด จะส่งผลให้กระบวนการบริหารและการจัดการขององค์กรเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล เป็นแนวทางที่ผู้บริหารต่างมีความต้องการที่จะนำมาใช้ แต่แนวทางการปฏิบัติดังกล่าวเป็นเชิงนามธรรม จึงยากต่อการนำไปปฏิบัติ ทาง The Information Systems Audit and Control Association (ISACA) และ IT Governance Institute (ITGI) ซึ่งเป็นองค์กรในประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้กำหนดแนวทางการปฏิบัติขึ้นมาในรูปแบบของกรอบปฏิบัติ ที่ชื่อว่า COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) โดยได้รับการยอมรับโดยทั่วไปในปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้เพื่อการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance)

เครื่องมือที่ใช้ในการกำกับดูแลกิจการที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการลดต้นทุน และควบคุมการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรูปแบบที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ มาตรฐาน COSO, กรอบปฏิบัติ COBIT, มาตรฐาน ITIL และ มาตรฐาน ISO27001 (Krisanthi et al., 2014; Spremic, 2015)

มาตรฐาน COSO (the Committee of Sponsoring Organizations of the Tread way Commission) เป็นกรอบปฏิบัติที่ช่วยส่งเสริมให้การตรวจสอบกิจการภายในองค์กรมีความเที่ยงตรงและโปร่งใส โดยเฉพาะองค์กรทางด้านการเงิน เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง เป็นไปตามหลักความเป็นจริง และยังช่วยให้ผู้บริหาร กรรมการ หน่วยงานกำกับดุแลและหน่วยงานศึกษาได้มีข้อมุล ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงขององค์กร ประโยชน์ และข้อจำกัดของการบริหารความเสี่ยงดียิ่งขึ้น(Ghildyal & Chang, 2017; Jitsupa, Jira. Nilsook, Prachyanun. Piriyasurawong, 2012)

กรอบปฏิบัติ COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดซึ่งพัฒนาโดยสมาคมตรวจสอบและควบคุมระบบสารสนเทศ (ISACA) ซึ่งโมเดลนี้มีแนวทางพื้นฐานและชุดเครื่องมือสนับสนุนสำหรับการกำกับดูแลด้านไอที เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางธุรกิจที่เฉพาะเจาะจง เป้าหมายหลักคือเพื่อลดความเสี่ยงทางธุรกิจด้วยการนำเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับกระบวนการควบคุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งแนวคิดพื้นฐานของกรอบปฏิบัติ COBIT เพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์และความต้องการทางธุรกิจ ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้เป็นผลมาจากการใช้ทรัพยากรและกระบวนการด้านไอทีร่วมกัน (Ghildyal & Chang, 2017; Jitsupa, Jira. Nilsook, Prachyanun. Piriyasurawong, 2012; Sadikin, Hardi, & Haji, 2014)

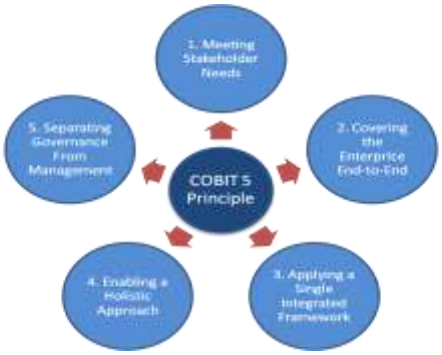
มาตรฐาน ITIL (Information Technology Infrastructure Library) เป็นมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากประเทศอังกฤษมีวัตถุประสงค์ในการสร้างกรอบการทำงานด้านการให้บริการด้านไอทีที่ได้รับการยอมรับว่าเป็น “Best practice” สำหรับกระบวนการของ IT Service Delivery และ Support แต่ไม่ได้เป็นการกำหนด Framework ของการควบคุมในแนวกว้าง ITIL นั้นจะมุ่งไปทางการเสนอวิธีการในการปฏิบัติ แต่มีขอบเขตงานเพียงแค่ IT service Management และมีความลึกในรายละเอียดของกระบวนการทำงาน แนวทางนี้เหมาะสมกับองค์กรทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ทำให้หลายองค์กรทั่วโลกนิยมนำมาใช้งาน เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการด้านการให้บริการ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Ghildyal & Chang, 2017; Jitsupa, Jira. Nilsook, Prachyanun. Piriyasurawong, 2012; Sadikin et al., 2014)

มาตรฐาน ISO27001 (Information Security Management System: ISMS) เป็นมาตรฐานการจัดการข้อมูลที่มีความสำคัญเพื่อให้ธุรกิจดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อกำหนดต่างๆกำหนดขึ้นโดยองค์กรที่มีชื่อเสียงและมีความน่าเชื่อถือระหว่างประเทศ คือ ISO (The International Organization for Standardization) และ IEC (The International Electrotechnical Commission) มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานสากลที่มุ่งเน้นด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบสารสนเทศขององค์กร และใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัย ให้กับระบบสารสนเทศขององค์กรอย่างแพร่หลาย ก่อนจะมาเป็นมาตรฐานสากลนี้ มาตรฐาน ISO/IEC 27001 และ ISO/IEC 17799:2005 ได้รับการแก้ไขปรับปรุงมาจากมาตรฐานเดิมที่ชื่อว่า BS 7799-1 และISO/IEC 17799 : 2000 ตามลำดับการประยุกต์ใช้ ISMS จะช่วยให้กิจกรรมทางธุรกิจต่อเนื่องไม่สะดุดช่วยป้องกันกระบวนการทางธุรกิจจากภัยร้ายแรงต่างๆเช่น แผ่นดินไหว, วาตภัย, อุทกภัย ฯลฯ และความเสียหายของระบบข้อมูล โดยครอบคลุมทุกกลุ่มอุตสาหกรรมและทุกกลุ่มธุรกิจ (Jitsupa, Jira. Nilsook, Prachyanun. Piriyasurawong, 2012; Sadikin et al., 2014)

กรอบปฏิบัติ COBIT 5.0 (Control Objective for Information and Related Technology 5.0)

COBIT ได้มีการพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1996 โดยสมาคมผู้ตรวจสอบและควบคุมระบบสารสนเทศ (ISACA International) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “ISACA” ได้พัฒนากรอบวิธีปฏิบัติ COBIT โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นคว้า พัฒนา ส่งเสริมรูปแบบการใช้ระบบสารสนเทศที่ทันสมัย ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ของผู้บริหารจัดการระบบสารสนเทศ และผู้ตรวจสอบระบบสารสนเทศ

ปัจจุบันได้พัฒนามาถึงเวอร์ชั่น 5 ซึ่งมีการนำ Standard และ Best Practice มาใช้อ้างอิงมากกว่า 60 แหล่ง เช่น ITIL V3, ISO 27000 Series, ISO 20000, ISO 38500:2008, TOGAF V9 และ ISO 9000:2008 เป็นต้น (Musa et al., 2014; Spremic, 2015; Wahab & Arief, 2016) การนำกรอบปฏิบัติ COBIT ไปใช้พัฒนากลยุทธ์ทางธุรกิจ ไปสู่กระบวนการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ในเรื่องการกำกับดูแลและการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศระดับองค์กร ครอบคลุมหน้าที่ตามความรับผิดชอบ ทั้งทางด้านธุรกิจและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างครบวงจร โดยพิจารณาถึงผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้มีส่วนได้เสียทั้งภายในและภายนอก โดยมีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ (Khther & Othman, 2013; Maria, Fibriani, & Sinatra, 2012; Musa et al., 2014) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2. หลักการของกรอบปฏิบัติ COBIT 5.0 (ISACA, 2017)

หลักการที่ 1 : การตอบสนองความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Meeting Stakeholder Needs) เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยการรักษาความสมดุลระหว่างผลประโยชน์ที่จะได้รับกับความเสี่ยงและการใช้ทรัพยากรที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

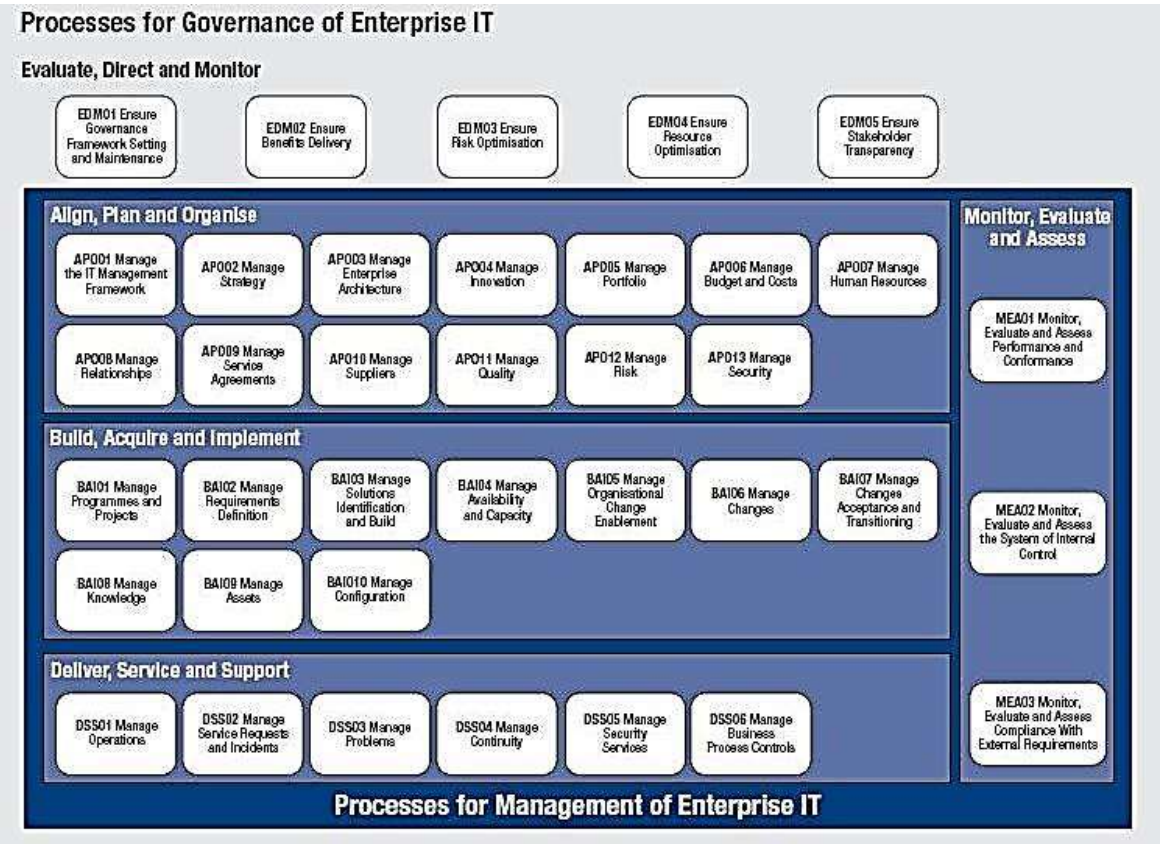
หลักการที่ 2 : การครอบคลุมองค์กรทั้งองค์กร (Covering the Enterprise End-to-End) เป็นการครอบคลุมทั่วทั้งองค์กรอย่างครบวงจร โดยการบูรณาการการกำกับดูแลไอทีระดับองค์กรเข้าไปในการกากับดูแลองค์กร ครอบคลุมทุกหน้าที่งานและกระบวนการภายในองค์กร

หลักการที่ 3 : การรวมมาตรฐานต่างๆ ให้อยู่ภายใต้กรอบเดียวกัน (Applying a Single Integrated Framework) เป็นการประยุกต์ใช้กรอบการดำเนินงานที่บูรณาการเป็นหนึ่งเดียว โดยกรอบวิธีปฏิบัติ COBIT 5 ได้นำกรอบการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มาจัดให้สอดคล้องกันในภาพรวม จึงสามารถใช้เป็นกรอบการดำเนินงานที่ครอบอยู่เหนือกรอบการดำเนินงานอื่นๆ สำหรับการกำกับดูแลและการบริหารจัดการไอทีระดับองค์กร

หลักการที่ 4 : การใช้ปัจจัยก่อเกิดร่วมกันทั้งหมดในการปฏิบัติ (Enabling a Holistic Approach) เป็นการใช้วิธีปฏิบัติแบบองค์รวมสัมฤทธิ์ผล กรอบวิธีปฏิบัติ COBIT 5 ระบุถึงกลุ่มของปัจจัยเอื้อที่ใช้สนับสนุนการนำระบบการกำกับดูแลและการบริหารจัดการไอทีระดับองค์กรไปใช้งานอย่างครอบคลุม

หลักการที่ 5 : การแยกเรื่องของการกำกับดูแลออกจากเรื่องของการบริหารจัดการ (Separating Governance From Management) เป็นการแบ่งแยกการกำกับดูแลออกจากการบริหารจัดการ เนื่องจากหลักสองประการนี้ครอบคลุมถึงกิจกรรมที่ต่างกัน ต้องการโครงสร้างการจัดองค์กรที่แตกต่างกัน

สำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้กรอบปฏิบัติ COBIT 5.0 นั้น แบ่งออกเป็น 37 กระบวนการ จากทั้งหมด 5 โดเมน (Ibrahim & Nurpulaela, 2017; Maria, 2013; Musa et al., 2014) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3. หลักการของกรอบปฏิบัติ COBIT 5.0 (ISACA, 2017)

1. การวางแผนและการจัดการองค์กร (APO: Align, Planning and Organize)

- ทำให้ผู้บริหารขององค์กรได้ทราบว่ากลยุทธ์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และกลยุทธ์ทางด้านธุรกิจเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่
- เพื่อให้ทราบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือไม่ และจะมีวิธีการบริหารจัดการกับความเสี่ยงดังกล่าวได้อย่างไร

2. การจัดหาและติดตั้ง (BAI: Build, Acquire and Implement)

- โครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่กำลังจะพัฒนาหรือดำเนินการจัดหานั้น สามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาหรือสนันสนุนการปฏิบัติงานขององค์กรได้หรือไม่
- โครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่กำลังจะพัฒนาหรือดำเนินการจัดหานั้น สามารถนำมาใช้งานได้ทันตามระยะเวลา และงบประมาณที่กำหนดไว้หรือไม่

3. การส่งมอบและบำรุงรักษา (DSS: Deliver, Service and Support)

- ระบบสารสนเทศใหม่ที่จะนำมาใช้งานนั้น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการขององค์กรหรือไม่
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้เกิดผลเสียต่อการปฏิบัติงานขององค์กรในปัจจุบันหรือไม่

4. การติดตามผล (MEA: Monitor, Evaluate and Assess)

- การให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานได้อย่างสอดคล้องกับเป้าหมายและพันธกิจของหรือไม่

- การปฏิบัติงานต่างๆ ขององค์กรสามารถที่จะใช้งานระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยหรือไม่
- ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีการรักษาความลับ (Confidentiality) ความถูกต้องตรงกัน (Integrity) และความพร้อมใช้งาน (Availability) เพียงพอแล้วหรือไม่

5. การประเมิน (EDM: Evaluate, Direct and Monitor)

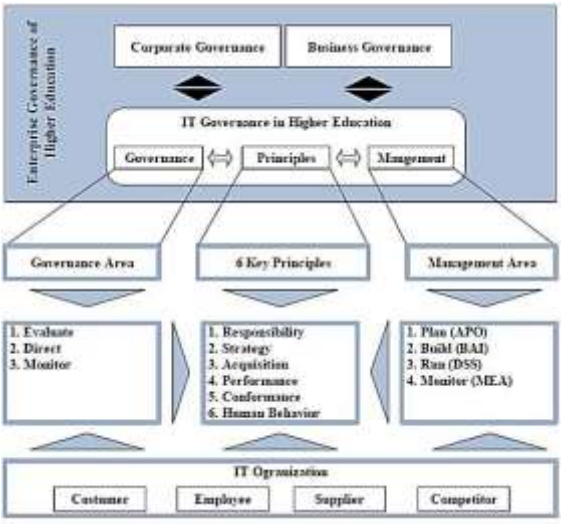
- มีวัดประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อตรวจหาปัญหาก่อนที่ปัญหานั้นจะเกิดขึ้นจริงหรือไม่
- ประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่นั้นสามารถสนับสนุนพันธกิจขององค์กรหรือไม่
- มีการติดตามและรายงานผลเกี่ยวกับเรื่องความเสี่ยง การควบคุม การปฏิบัติตามกฎ และประสิทธิภาพ ไปยังผู้บริหารระดับสูงขององค์กรหรือไม่

ซึ่งในแต่ละกระบวนการหลักข้างต้นนั้น จะแสดงวัตถุประสงค์ของการควบคุมหลัก (High-level Control Objectives) จำนวน 34 หัวข้อ และในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการควบคุมย่อยลงไปอีกขั้นหนึ่ง (Detailed Control Objectives) รวมทั้งสิ้น 318 หัวข้อย่อย พร้อมทั้งแนวทางการตรวจสอบ (Audit Guidelines) สำหรับแต่ละหัวข้ออีกด้วย

ในการนำกรอบปฏิบัติ COBIT สู่กระบวนการใช้งานนั้น สามารถนำมาใช้ได้ในทุกองค์กร ไม่ว่าจะเป็นองค์กรที่มีขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ เป็นองค์กรที่แสวงหาผลกำไร หรือไม่หวังผลกำไรก็ตาม สามารถนำไปปรับใช้ได้ ซึ่งบทบาทหน้าที่ในมุมมองของ Governance และ Management ว่าตำแหน่งนี้อยู่ในระดับใดต้องมีการปรับเข้ากับขนาดขององค์กร เพราะบางองค์กรสามารถปรับให้บุคคลที่มีอำนาจและความรับผิดชอบสูงสุดในองค์กร (CEO) อยู่ในส่วนของ Governance ก็อาจจะเป็นได้ ขึ้นอยู่กับขนาดขององค์กร นั้นๆ

ตัวอย่างรูปแบบของการกำกับดูแลกิจการที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษา ตามกรอบปฏิบัติ COBIT

รูปแบบแนวคิดได้แสดงให้เห็นถึงการกำกับดูแลกิจการที่ต้องการให้การศึกษาระดับอุดมศึกษา บรรลุเป้าหมาย จากกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยของประเทศสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ฉบับที่ 12 ปี ค.ศ.2012 เรื่องการอุดมศึกษา ในตอนที่ 5 กล่าวไว้ว่ามหาวิทยาลัยเป็นรูปแบบการศึกษาชั้นสูงในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายไว้ (Nugroho, 2014) ดังนี้



ภาพที่ 4. รูปแบบของการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับสถาบันอุดมศึกษา

ที่มา: Nugroho, H. E. R. U. (2014)

1. พัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้กลายเป็นคนที่มีศรัทธา มีคุณธรรม มีสุขภาพดี มีความรู้ มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ มีความชำนาญ มีอำนาจ และมีวัฒนธรรม เพื่อประโยชน์ของประเทศ

2. ผลิตบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความสนใจของชาติ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

3. สร้างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการวิจัยที่คำนึงถึงการใช้คุณค่าทางมนุษยศาสตร์ เพื่อประโยชน์ต่อความก้าวหน้าของประเทศ และความคืบหน้าของอารยธรรมและสวัสดิการของมนุษย์

4. การตระหนักถึงเหตุผล และผลงานวิจัยของชุมชนที่เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมสวัสดิการทั่วไป และการใช้ชีวิตประจำชาติ

จากจุดมุ่งหมายของมหาวิทยาลัยที่กำหนดไว้ในกฎหมาย โดยทั่วไปเป้าหมายของมหาวิทยาลัยนั้น กำหนดเพื่อให้ตระหนักถึงความรับผิดชอบ 3 ประการ คือ การจัดการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการชุมชน การกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยนั้นเป็นความพยายามที่จะรักษาความสมดุลของเป้าหมายเกี่ยวกับความสอดคล้องและประสิทธิภาพที่ได้รับการกำกับโดยคณะกรรมการในวุฒิสภาและผู้ดูแลการชุมนุม กรอบปฏิบัติ COBIT 5 ถูกนำมาใช้เพื่อสร้างรูปแบบของการกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้คำแนะนำว่าควรจะจัดการอย่างไร การเพิ่มประสิทธิภาพทรัพยากรและการเพิ่มประสิทธิภาพความเสี่ยง เพื่อให้ได้รับประโยชน์ด้านไอที

การกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีพื้นฐานมาจากหลักการกำกับดูแลที่มีอยู่ในเอกสาร ISO 38500 ได้แก่ ความรับผิดชอบ กลยุทธ์การได้มาการปฏิบัติงาน ความสอดคล้องและพฤติกรรมของมนุษย์ หลักการเหล่านี้ควรมีประสิทธิภาพสำหรับการปฏิบัติตามหลักธรรมาภิบาล หรือแนวทางการบริหารจัดการ การกำกับดูแลประกอบด้วย ขั้นตอนการประเมิน (EDM) การวางแผนและการจัดการองค์กร (APO) การจัดหาและติดตั้ง (BAI) การส่งมอบและบำรุงรักษา (DSS) และการติดตามผล (MEA) กระบวนการที่มีอยู่นั้นต้องการให้เป็นไปตามหลักการสำคัญ 6 ประการ ซึ่งองค์กรที่กำกับดูแล และองค์กรด้านไอทีต้องปฏิบัติตามกระบวนการที่กำหนดไว้

รูปแบบที่เสนอนี้แสดงให้เห็นว่าธรรมาภิบาลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ควรจะสอดคล้องกับการกำกับดูแลกิจการอย่างไร ซึ่งหมายความว่าการกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ใช่หน้าที่ของหน่วยงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่เป็นส่วนสำคัญของมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะให้การกำกับดูแลกิจการที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบ สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการกำกับดูแลกิจการที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการทำงานก็สามารถทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยได้ การดำเนินการตามหลักการสำคัญ ๆ ในกระบวนการกำกับดูแลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จะทำให้มั่นใจได้ว่าทุกขั้นตอนจะสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และภารกิจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของมหาวิทยาลัย

บทสรุป

การกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) ประกอบด้วย 5 กิจกรรมหลัก จะประกอบด้วย (1) การจัดวางกลยุทธ์ (Strategic alignment) (2) การนำเสนอคุณค่า (Value delivery) (3) การบริหารจัดการทรัพยากร (Resource management) (4) การบริหารความเสี่ยง (Risk management) และ (5) การวัดผลดำเนินงาน (Performance measurement) ในส่วนของกรอบปฏิบัติ COBIT 5 เป็นกรอบแนวคิดที่ช่วยเชื่อมโยงการดำเนินธุรกิจกับการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้มีความสอดคล้องกัน โดยเริ่มต้นจากวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ และมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้งานซึ่งจะต้องมีการกำกับดูแลที่ชัดเจน และมีวัตถุประสงค์ในการกำกับดูแลควบคุมไว้ด้วย การจะควบคุมได้นั้นก็จะต้องมีข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งจะทำให้การควบคุมการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กรเป็นไปอย่างถูกต้อง เกิดประสิทธิภาพ และส่งผลให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ด้วย โดยใช้กรอบปฏิบัติ COBIT 5 ที่มีหลักการที่สำคัญ 5 ประการได้แก่ (1) ตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Meeting Stakeholder Needs) (2) ครอบคลุมทั่วทั้งองค์กรอย่างครบวงจร (Covering the Enterprise End-to-End) (3) ประยุกต์ใช้กรอบการดำเนินงานที่บูรณาการเป็นหนึ่งเดียว (Applying a Single

Integrated Framework) (4) เอื้อให้วิธีปฏิบัติแบบองค์รวมสัมฤทธิ์ผล (Enabling a Holistic Approach) และ (5) แบ่งแยกการกำกับดูแลออกจากการบริหารจัดการ (Separating Governance From Management) ดังนั้นการที่องค์กรมีการกำกับดูแลกิจการที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดีย่อมก่อให้เกิดความสอดคล้องในการบริหารและการจัดการขององค์กร การดำเนินงานตามกลยุทธ์ เป้าหมายที่องค์กรได้กำหนดไว้ และมุ่งให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิ เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กรนั้น ๆ

การนำกรอบปฏิบัติ COBIT 5 มาเป็นแนวทางการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นไปตามหลักธรรมาภิบาลนั้น สถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่งมีความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ที่มีความแตกต่างกันไปตามบริบทของตน ดังนั้นการนำกรอบปฏิบัติ COBIT 5 มาใช้จะต้องนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของตน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) เป็นหลักสำคัญ จึงจะได้กรอบแนวทางการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของแต่ละแห่งอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ในการบริหารจัดการของหน่วยงาน ให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่ได้กำหนดขึ้น

อย่างไรก็ตามกรอบปฏิบัติ COBIT 5 นั้นไม่มีการนำเสนอข้อแนะนำ (Guideline) เพื่อใช้ในทางปฏิบัติ เนื่องจากกรอบปฏิบัติ COBIT 5 เป็นกรอบ (Framework) เน้นในเรื่องของการควบคุม (Control) เป็นหลักวิเคราะห์ว่าองค์กรนั้นมีความต้องการในประเด็นอะไรบ้าง (What) แต่ไม่มีรายละเอียดของวิธีการที่จะนำไปสู่ประเด็นนั้น (How to) ได้อย่างไร ดังนั้นเพื่อให้เกิดการกำกับดูแลที่ดีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Governance) องค์กรจึงควรนำจุดแข็งของกรอบปฏิบัติ COBIT 5 และมาตรฐานอื่นๆ ผนวกเข้าด้วยกัน โดยใช้การควบคุม(Control) ของกรอบปฏิบัติ COBIT 5 เป็นกรอบความคิดหลัก หลังจากนั้นจึงนำมาตรฐานอื่นๆ เข้าร่วมเพื่อกำหนดรายละเอียดของการนำไปปฏิบัติจริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Ahlan, A. R., Arshad, Y., & Ajayi, B. A. (2014). Engineering and Management of IT-based Service Systems, 5. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39928-2

Ajayi, B. A., & Hussin, H. (2014). Exploring information technology governance in a Malaysian public university: Providers' perspectives. The 5th International Conference on Information and Communication Technology for The Muslim World (ICT4M), (September 2015), 1–6. https://doi.org/10.1109/ICT4M.2014.7020627

Arshad, Y., Ahlan, A. R., & Ajayi, B. A. (2014). Intelligent IT governance decision-making support framework for a developing country ' s public university, *8*, 130183.https://doi.org/10.3233/IDT-130183

Bianchi, I. S., & Sousa, R. D. (2016). IT Governance Mechanisms in Higher Education. *Procedia Computer Science*, *100*, 941–946. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.253

Ghildyal, A., & Chang, E. (2017). IT Governance and Benefit Models: Literature Review and Proposal of a Novel Approach, *7*(2), 123–131. https://doi.org/10.17706/ijeeee.2017.7.2.123-131

Ibrahim, & Nurpulaela, L. (2017). Evaluation of IT governance to support IT operation excellent based on COBIT 4.1 at the PT Timah Tbk. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2016*, 336–339. https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2016.7892467

ISACA. (2017). *About COBIT 5 | What is COBIT | Management Framework - ISACA*. *Isaca*. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.02.021

Janahi, L., Griffiths, M., & Al-Ammal, H. (2015). A conceptual model for IT Governance: A case study research. *International Conference on Computer Vision and Image Analysis Applications*, 1–11. https://doi.org/10.1109/ICCVIA.2015.7351894

Jantakoon, T., & Nilsook, P. (2018). Acceptance usage of A Mobile service in Higher Education. *Journal of Thonburi University*, *12*(May-August 2018), 358–366.

Jitsupa, Jira. Nilsook, Prachyanun. Piriyasurawong, P. (2012). Synthesis of a Security in International Information Technology Standards. *Infromation Technology Journal*, *8*(1), 69–76.

Khther, R. A., & Othman, M. (2013). Cobit Framework as a Guideline of Effective it Governance in Higher Education: A Review. *International Journal of Information Technology Convergence and Services*, *3*(1), 21–29. https://doi.org/10.5121/ijitcs.2013.3102

Krisanthi, G. A. T., Sukarsa, I. M., & Agung Bayupati, I. P. (2014). Governance audit of application procurement using COBIT framework. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *59*(2), 342–351.

Maria, E. (2013). The Identification of the Critical Success Factor CSF of the Academic Information System in Higher Education Using COBIT Framework version 41 (CASE STUDY: HIGHER EDUCATION IN SALATIGA, CENTRAL JAVA). *INDIAN JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE (IJMS)*, *3*(4,Oct), 55–62. Retrieved from www.scholarshub.net

Maria, E., Fibriani, C., & Sinatra, L. (2012). The Measurement of Information Technology Performance in Indonesian Higher Education Institutions in The Context of Achieving Institution Business Goals Using COBIT Framework Version 4.1. *International Refereed Research Journal*, *3*(3), 9–19.

Musa, N., Abang Ibrahim, D. H., Bolhassan, N. A., Abdullah, J., Kulathuramaiyer, N., & Khairuddin, M. N. (2014). An IT governance framework for achieving the development of academic programme in higher institutions: A case of Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS). *2014 the 5th International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World, ICT4M 2014*, 0–5. https://doi.org/10.1109/ICT4M.2014.7020673

Nisrina, I. K., Joseph, I., Edward, M., & Shalannanda, W. (2016). IT Governance Framework Planning Based on COBIT 5, 51–56.

Nugroho, H. (2014). Conceptual model of IT governance for higher education based on COBIT 5 framework. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *60*(2), 216–221. https://doi.org/ISSN: 1992-8645

Sadikin, M., Hardi, H., & Haji, W. H. (2014). IT Governance Self Assessment in Higher Education Based on COBIT Case Study: University of Mercu Buana. *Journal of Advanced Management Science*, *2*(1), 83–87. https://doi.org/10.12720/joams.2.2.83-87

Sanyanunthana, K. (2016). Education Quality Development for Excellence Performance with Higher Education by Using COBIT. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, *10*(10), 3279–3285.

Spremic, M. (2015). Corporate Governance of Enterprise IT : Research Study on IT Governance Maturity, *9*(9), 2923–2927. Retrieved from http://www.waset.org/publications/10002294

Surbakti, H. (2014). Cobit 4.1: A Maturity Level Framework For Measurement of Information System Performance (Case Study: Academic Bureau at Universitas Respati Yogyakarta). *International Journal of Engineering Research & Technology*, *3*(8), 999–1004. https://doi.org/2278-0181

Wahab, I. H. A., & Arief, A. (2016). An integrative framework of COBIT and TOGAF for designing IT governance in local government. *ICITACEE 2015 - 2nd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering: Green Technology Strengthening in Information Technology, Electrical and Computer Engineering Implementation, Proceedings*, 36–40. https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2015.7437766